

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського  
Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ  
Гарант освітньої програми  
«Галузеве машинобудування»  
\_\_\_\_\_ Цвіркун Л.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**  
на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
за освітньою програмою «Галузеве машинобудування»

на тему: **ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ЗАКЛАДУ РЕСТОРАННОГО  
ГОСПОДАРСТВА «ПЕЛЬМЕННА»**

Виконав:

здобувач вищої освіти: Гуменний Олександр Олександрович \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник:

\_\_\_\_\_ доцент кафедри, к.пед.н. Цвіркун Л.О. \_\_\_\_\_ (підпис)  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у кваліфікаційній  
роботі немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (підпис)

Кривий Ріг  
2021

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО  
Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Гарант освітньої програми

«Галузеве машинобудування»

к.пед.н., доцент Цвіркун Л.О.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Гуменному Олександровичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технічне оснащення закладу  
ресторанного господарства «Пельменна»

Керівник роботи Цвіркун Людмила Олександрівна, к.пед.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено: наказом першого проректора ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського від «01» лютого 2021 р. № 55-с.

2. Строк подання здобувачем ВО роботи «07» червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Цех з виробництва пельменів у м. Харкові.
2. Продуктивність цеху – 600 кг в зміну.
3. Дані для розрахунків м'ясорубки типу МИМ.
4. Дані для розрахунків тістомісильної машини МТИ.

4. Зміст пояснювальної записки:

1. Вступ. 2. Загальна частина. 3. Проектно-конструкторська частина.
4. Охорона праці. 5. Висновки. 6. Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Схема лінії з виробництва пельменів - 1 аркуш А1.
2. Вигляд загальний просіювача борошна МПМВ - 1 аркуш А1.
3. Вигляд загальний м'ясорубки типу МИМ - 1 аркуш А1.
4. Вигляд загальний тістомісильної машини МТИ - 1 аркуш А1.
5. Деталювання м'ясорубки - 1 аркуш А1.

6. Дата видачі завдання «01» лютого 2021 р.

## 7. Консультанти розділів роботи

Назва розділу	П.І.Б. та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальна частина	Цвіркун Л.О., доцент, к.пед.н.		
Проектно-конструкторська частина	Цвіркун Л.О., доцент, к.пед.н.		
Охорона праці	Цвіркун Л.О., доцент, к.пед.н.		

## 8. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання
1	Вступ. Аналіз сучасного стану об'єкту досліджень	01.02.2021 – 28.02.2021
2	Загальна частина	01.03.2020 – 20.03.2021
3	Проектно-конструкторська частина	21.03.2021 – 15.04.2021
4	Охорона праці	16.04.2021 – 30.04.2021
5	Висновки по роботі	01.05.2021 – 12.05.2021
6	Оформлення роботи і подання до захисту	03.05.2021 – 22.05.2021

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Гуменний О.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Цвіркун Л.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Загальна кількість в роботі:  
сторінок 61, рисунків 1, таблиць 16, додатків 4,  
графічного матеріалу 5 аркушів, використаних джерел 23.

Об'єкт роботи – технологічна лінія з виробництва пельменів.

Предмет роботи – підбір обладнання для лінії з виробництва пельменів.

Мета роботи – розширення асортименту та удосконалення процесу виробництва пельменів.

Основні висновки та рекомендації.

У процесі виконання роботи було надано характеристику асортименту пельменів, основної та допоміжної сировини, здійснено опис технологічного процесу, складено виробничу програму підприємства, виконано розрахунок і підбір окремих видів устаткування.

Проведені технологічні та конструктивні розрахунки машин, наведені правила експлуатації технологічного обладнання.

Область застосування – цехи невеликої потужності, які мають на меті впроваджувати сучасні технологічні рішення для розширення асортименту продукції, що випускається, та підвищення її якості.

Ключові слова: ПЕЛЬМЕНІ, ЛІНІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, СИРОВИНА, ЕФЕКТИВНІСТЬ УСТАТКУВАННЯ

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	5
1. Загальна частина .....	7
1.1. Техніко-економічне обґрунтування .....	7
1.2. Асортимент пельменів .....	8
1.3. Основна та додаткова сировина .....	9
1.4. Допоміжні матеріали.....	17
1.5. Технологічний процес виробництва пельменів .....	19
1.6. Підбір технологічного устаткування для пельменної .....	21
2. Проектно-конструкторська частина .....	29
2.1. Розрахунок м'ясорубки типу МИМ.....	29
2.2. Розрахунок тістомісильної машини типу МТИ .....	36
2.3. Правила експлуатації технологічного обладнання.....	39
2.4. Автоматизація виробництва.....	44
3. Охорона праці .....	50
Висновки .....	58
Список використаної літератури .....	59
Додатки .....	61

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Технічне оснащення закладу ресторанного господарства «Пельменна»</b>					
Розроб.		Гуменний О.О.						Літ.	Арк.	Аркупів
Перевір.		Цвіркун Л.О.						У	4	1
Н. контр.		Омельченко О.В.						<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		
Затверд.		Цвіркун Л.О.								

## ВСТУП

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування – одна з основних тез концепції державної політики в області здорового харчування населення України. Тому виробництво м'ясної продукції, як основного джерела тваринного білка, який забезпечує життєдіяльність організму людини, у необхідних об'ємах, високої якості, різного асортименту – головна мета м'ясопереробної галузі харчової промисловості.

Одним з напрямків харчової промисловості, який найбільш динамічно розвивається, є виробництво заморожених або охолоджених напівфабрикатів, у тому числі м'ясних. Вже зараз на українському ринку представлено великий асортимент:

- рублені напівфабрикати (котлети, тефтели і т. ін.);
- натуральні напівфабрикати (антрекоти, лангети і т. ін.);
- швидкозаморожені продукти: пельмені, вареники, млинці і ін.;
- “стріт-фуд”: бутерброди, гамбургери;
- другі готові страви: шкільне, офісне, заводське харчування.

В групі заморожених готових страв і кулінарних напівфабрикатів перше місце займають вироби з тіста (зокрема піцца) і різні борошняні вироби (пельмені, вареники, манти тощо). Найпоширенішими серед зазначених продуктів в Україні є пельмені та вареники, а також млинці з різноманітними начинками.

Нашу увагу привернув процес виготовлення такого популярного виробу, як пельмені. На українському ринку заморожених пельменів в основному представлена продукція вітчизняних виробників. Наряду з великими м'ясопереробними підприємствами значна частка від загального об'єму пельменів, що виробляються, належить малим та середнім виробництвам. Особливістю таких виробництв є простота експлуатації обладнання та нескладна технологія виготовлення продукції, що дозволяє швидко їх налагодити. При необхідності цех може бути доукомплектовано іншим устаткуванням, що дозволить швидко переорієнтуватися на виробництво інших видів продукції.

Щоб виробництво залишалось конкурентоспроможним потрібно:

- розширювати виробництво, орієнтуючись на купівельний попит;
- розширювати асортиментний ряд пельменів;
- шукати шляхи більш раціонального виробництва продукту з мінімальними витратами та кращими показниками якості;
- інвестувати кошти на технічне оснащення виробництва;
- мати постійні канали збуту продукції.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ВСТУП</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуменний О.О.				у	5	2
Перевір.		Цвіркун Л.О.						
Н. контр.		Омельченко О.В.						
Затверд.		Цвіркун Л.О.						
						<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		

Дана кваліфікаційна робота присвячена технічному оснащенню закладу ресторанного господарства «Пельменна» з метою підвищення рівня його механізації та автоматизації, що дозволить зменшити собівартість продукції, збільшити продуктивність технологічної лінії та покращити якість готового продукту. Таким чином тема кваліфікаційної роботи є актуальною на сьогоднішній день.

При виконанні кваліфікаційної роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- провести детальний критичний аналіз стану питання;
- проаналізувати технологічні процеси виробництва харчових продуктів в умовах підприємств роздрібної торгівлі;
- виконати необхідні розрахунки: теплові, конструктивні:
  - розрахунок м'ясорубки типу МИМ;
  - розрахунок тістомісильної машини МТИ;
- оформити відповідно до вимог і стандартів розрахунково-пояснювальну записку та графічну частину кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр».

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

# 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1. Техніко-економічне обґрунтування

Сучасний стан розвитку харчової промисловості склався так, що у переробних галузях АПК губиться від 25% до 40% сировини, спостерігається тенденція постійного росту енергетичної складової в собівартості продуктів харчування. Крім того, розрахунок устаткування здійснюється на застарілих методиках, не враховуючих реологічні характеристики продукту, що переробляється. Тому підібране устаткування відрізняється металоємністю і зайвим запасом потужності, що істотно відбивається на собівартості виробленої продукції. З огляду на подібні фактори, гостро ставиться проблема створення сучасних технологій, що сприяють скороченню енергоспоживання в сполученні з заощадженням сировинних ресурсів, удосконаленню устаткування по переробці харчової сировини.

Одним з основних напрямків розвитку агропромислового комплексу України є створення потужної індустрії швидкозаморожених продуктів (готових страв, плодоовочевих і м'ясорослинних наборів напівфабрикатів) широкого спектра призначення, щоб протягом цілого року забезпечити населення біологічно повноцінними продуктами тривалого зберігання для різних сегментів споживання.

Виробництво швидкозамороженої продукції, зокрема пельменів може бути виділено як одне з рентабельних завдяки попиту, який не залежить від сезонних коливань. Це недороге виробництво, що дозволяє запропонувати споживачам готові вироби. Завдяки різноманітності начинок пельмені можна робити протягом усього року, що забезпечує різноманітний асортимент і відносно стабільний попит на продукцію.

В даний час на українському ринку представлена велика кількість виробників пельменів. Слід зазначити, що така насиченість ринку неодмінно призведе до високого рівня конкуренції. Тому динамічно розвиваються перш за все ті підприємства, які зробили ставку на високоякісну конкурентоспроможну продукцію та які інвестували кошти на встановлення нового устаткування. Досвід показав, що із виробників, які у свій час починали з невеликих виробництв, до теперішнього часу на ринку залишились тільки ті, що зменшили собівартість продукції та збільшили продуктивність.

Цех з виробництва пельменів, який розглядається в дипломному проекті, знаходиться в місті Харкові. Крім того, що місто є багатонаселеним,

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Гуменний О.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Цвіркун Л.О.			у	7	22
Н. контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		
Затверд.		Цвіркун Л.О.					
<b>ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА</b>							



в ньому проживає та навчається велика кількість студентів, які є потенційними споживачами продукції, що недорого коштує, швидко готується та є досить поживною. Завдяки тому, що продукція цеху відповідає зазначеним вимогам, вона є конкурентоспроможною.

Враховуючи вищезазначені положення та те, що на сьогоднішній день спостерігається значний ріст об'ємів продажу заморожених готових страв і кулінарних напівфабрикатів, можемо впевнено сказати, що технічне оснащення цеху з виробництва пельменів є досить актуальною задачею.

## 1.2. Асортимент пельменів

Пельмені, що представлені на українському ринку поділяють на три категорії:

1. **Пельмені для споживачів з високими доходами (елітні).** Відрізняються найвищою якістю сировини, оригінальною рецептурою, дорогою, красивою та зручною упаковкою. Вони, як правило, ліпляться вручну. Ця продукція орієнтована на ресторани та дорогі супермаркети. Прибуток від вироблення таких пельменів може бути досить високим.

2. **Пельмені високої якості.** Виготовлені лише з натуральної та якісної сировини. Менше уваги приділено упаковці, часто застосовується машинне формування. Ціна на ринку середня.

3. **Пельмені дешевих марок** – поки що найпоширеніші на українському ринку через порівняно низьку купівельну спроможність населення. Низька ціна зумовлена використанням м'яса нижчих сортів, відходів м'ясопереробки (обрізки), а також використання в рецептурах курячого фаршу, субпродуктів, рослинних добавок і соєвих текстуратів.

В залежності від використаної сировини для фаршу розрізняють:

- з свинини з додаванням субпродуктів чи без них;
- з яловичини з додаванням субпродуктів чи без них;
- з субпродуктів;
- курячі;
- комбіновані: «яловичина – свинина», «курятинна - яловичина».

Український ринок пельменів представлено великою кількістю виробників. Найбільш відомі такі з них, як «ХМК», цей комбінат виробляє класичні пельмені: “Російські” (яловичина – свинина або яловичина), “Сибірські” (яловичина – свинина) і т. ін. «Полісся» відрізняється великим асортиментом (“Російські”, “Слов’янські”, “Домашні курячі”, “Равіолі з курятиною та яловичиною” і т. ін.). «Геркулес», «Три медведі», «Добриня» виготовляють пельмені за італійською технологією.

Слід зазначити, що асортимент пельменів весь час доповнюється, наприклад зараз на ринку з’явилися “супові равіолі”, які відрізняються меншими розмірами.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3. Розрахунок та характеристика сировини для виробництва пельменів

Для технологічного процесу виготовлення пельменів були вибрані наступні рецептури.

Таблиця 1.1 – Розрахунок сировини на 250 кг виходу пельменів

Найменування продукту	Пельмені сибірські, на 100 кг	Пельмені руські, на 100 кг	Пельмені жарені, на 50 кг	Усього, на 250 кг
Яловичина жилована 1 сорт	26	-	13	39
Яловичина жилована вищий сорт	-	20	-	20
Свинина жилована жирна	10	26	5	41
Свинина жилована напівжирна	-	10	-	10
Борошно пшеничне вищий сорт	38	38	19	95
Яйця курячі або меланж яєчний	2	2	1	5
Цибуля ріпчаста свіжа очищена	4	4	2	10
Сіль	2	2	1	5
Цукор	0,1	0,1	0,05	0,25
Перець чорний	0,1	0,1	0,05	0,25
Борошно на підсипання	1	1	0,85	2,5
Масло вершкове	-	-	2	2

#### Приготування тіста

Тісто готують з борошна зі клейковиною 26...28% та розтяжністю не менше 18 см. Просіяне борошно замішують з розчином води з курячими яйцями в тістомісильній машині. Сіль додають в розчинному вигляді в кількості 2% до маси борошна. Воду температурою 32 – 35°C наливають в кількості 39 – 42% до маси борошна і перемішують до отримання однорідної маси густої консистенції. Температура готового тіста повинна бути 26 – 30°C. Приготовлене тісто до завантажування в бункер формуючого апарата повинно витримати 30 – 40 хв, до набухання клейковини й набуття еластичності. За цей час борошно всмоктує вологу, тісто становиться пластичним, не прилипає до рук та робочим поверхням. Тісто не повинно стояти більше однієї години після замісу, так як це призводить до його розрідження і погіршення якості пельменів. Тісто, що застоялося, знову перемішують, додають трішки борошна та видаляють кірочку [1].

#### Приготування фаршу

Для приготування пельменів використовують охолоджену свинину або яловичину.

Свинину або яловичину звільняють від жиру, сухожилків, плівок, хрящів та кісточок, що залишилися, розрізають на шматочки і здрібнюють. Здрібнену свинину або яловичину змішують в фаршемішалці 4...5 хвилин,

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додаючи до фаршу воду або бульйон в кількості 18...20% до маси м'ясної сировини. Дозволяється додавати дрібний лід в кількості до 5% замість води.

Під час перемішування м'ясного фаршу до нього додають також цибулю, сіль, цукор та спеції. Сіль додають в розчинному вигляді, причому розчин її обов'язково фільтрують.

Основною сировиною для виробництва пельменів є борошно, сіль, цукор, перець, вода, м'ясо, цибуля, яйця.

**1.3.1 М'ясо** - Це джерело повноцінного білку і в той же час – специфічний вид сировини. Особливості його полягають у тому, що воно – полікомпонентне за складом, неоднорідне за функціонально-технологічними властивостями, біологічно активне і під дією зовнішніх факторів змінює свої характеристики.

Функціонально-технологічні властивості нерозривно пов'язані з:

- оцінкою технологічних функцій і потенційних можливостей використання сировини;
- вибором виду, співвідношень та умов сумісності компонентів рецептури;
- обґрунтуванням умов і параметрів обробки сировини;
- спрямованим регулюванням властивостей окремих видів використовуваної сировини та м'ясних систем в цілому;
- прогнозуванням характеру змін властивостей м'ясних систем на різних етапах технологічної обробки;
- раціональним використанням білковмісних компонентів.

Під функціонально-технологічними властивостями розуміють сукупність показників, що характеризують рівень емульгуючої, вологозв'язуючої, жиро-, водопоглинаючої здатності, структурно – механічні властивості (липкість, в'язкість, пластичність і т. ін.), сенсорні характеристики (колір, смак, запах), величину виходу та втрат при обробці різних видів сировини.

Паралельно з терміном функціонально-технологічні властивості використовується поняття функціональні властивості, розуміючи під ними складний комплекс фізико – хімічних характеристик ізольованого білка, що визначають його поведінку при переробці і зберіганні та забезпечують бажану структуру, технологічні і споживчі властивості готових продуктів.

До функціональних властивостей білкових речовин відносять:

- розчинність і набухання у воді, сольових, лужних та кислих середовищ;
- гетерогенність, сумісність з іншими компонентами;
- здатність утворювати і стабілізувати емульсії, суспензії;
- реологічні характеристики і адгезійні тощо.

М'ясо – це сукупність м'язової, кісної, жирової, сполучної та хрящової тканин, кровоносних та лімфатичних судин з залишками крові вбитої

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

тварини. У промисловості м'ясом називають м'ясну тушу без шкіри і кінцівок, внутрішніх органів та кишок. Найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова і сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад.

М'язова тканина є основним функціональним компонентом м'ясної сировини і джерелом білкових речовин; складається із м'язових волокон – своєрідних багатоядерних клітин витягнутої форми.

Сполучна тканина – плівки, сухожильні зв'язки та жили. Сполучна тканина містить переважно неповноцінні білки.

Жирова тканина – це всі види жирів в організмі тварини: підшкірний, міжм'язовий та ін. В залежності від виду тварини, при переробці якого було отримано жир, розрізняють свинячий, яловичинний першого та другого гатунків.

Традиційно для виготовлення фаршу для пельменів використовується яловичина жилована 1 і 2 сорту, свинина жилована нежирна, напівжирна та жирна. Однак в даний час асортимент пельменів доповнився курячими пельменями, зустрічаються варіанти типу “курятинна - яловичина”. В цьому нема нічого дивного, бо крім більш низької ціни у порівнянні зі свининою та яловичиною, курятинна має багато переваг як вид м'яса. М'ясо птиці у порівнянні з тваринним м'ясом менш пронизане сполучною тканиною, воно більш ніжне і краще засвоюється організмом. Тому і вважається дієтичним. Крім того, птиче м'ясо має легкоплавкий жир, який теж легко засвоюється організмом. За вмістом повноцінних білків м'ясо птиці бідним не назвеш та і вітаміни у ньому присутні у порівняно більшій кількості. Екстрактивні речовини, які містяться у м'ясі птиці додають йому приємний смак та покращують виділення шлункового соку.

#### **Приймання, збереження та підготовка до виробництва м'яса**

М'ясна сировина надходить до холодильних камер, об'єм яких залежить від виду сировини: туші, півтуші, четвертини, блоки чи готовий фарш. В залежності від термічної обробки розрізняють м'ясо:

- охолоджене – це м'ясо, яке пройшло спеціальну термічну обробку холодом у холодильних камерах при температурі 0...-2°C протягом 24-48 годин, температура в середині м'яз від 0 до 4 °C. Поверхня охолодженого м'яса вкрита скоринкою підсихання, яка робить його більш стійким при зберіганні;
- підморожене – м'ясо має температуру в середині м'яз -1...-6 °C;
- заморожене – під дією низьких температур має температуру в середині м'яз -6 °C і нижче;
- дефростоване м'ясо – це штучно розморожене м'ясо під дією тепла у спеціально обладнаних приміщеннях. Дефростувати м'ясо рекомендується до температури в середині м'яз у кістки -1...1 °C.

На підприємствах м'ясо дефростують підігрітим повітрям, сумішшю повітря з парою та у рідкому середовищі (використовують для птиці). В

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

залежності від тривалості процесу розрізняють швидкий та ступінчатий способи дефростації. Дефростувати м'ясо рекомендується в приміщеннях, які обладнані підвісними шляхами для розміщення на них у підвішеному стані м'ясних туш чи напівтуш, гріючими пристроями для нагріву повітря, охолоджуючими пристроями та устаткуванням для циркуляції повітря.

Кращими вважаються метод ступінчатої дефростації і метод повітряного душення, так як вони забезпечують найкращу якість дефростованого м'яса і мінімальні втрати м'ясного соку під час дефростації.

Зважування сировини здійснюється на механічних чи електронних вагах. Якщо м'ясо надійшло у тушах, напівтушах чи четвертинах, його спочатку очищують від забруднень, кров'яних виділень та відбитків клейм. Потім відділяють від кісток, тобто проводять обвалку, жиловку та поділяють на сорти. Перед подачею м'яса на м'ясорубки його нарізають на шматки. Не дозволяється застосування повторно замороженого м'яса.

### **Поняття про свіжість м'яса**

Свіжість м'яса визначають за його кольором, консистенцією, запахом, станом і кольором жиру, станом кісного мозку. Свіжість м'яса змінюється в результаті дії мікроорганізмів, ферментів та плісняви.

Під дією мікроорганізмів в м'ясі виникають гнилісні процеси, які супроводжуються розкладом білків з виділенням газоподібних неприємно пахучих продуктів, серед яких можуть бути токсини, які спричиняють харчові отруєння. Під дією ферментів в м'ясі можуть виникати автолітичні процеси, які знижують свіжість. Пліснява виникає при зберіганні м'яса у вологих приміщеннях з високою температурою та недостатньою вентиляцією.

Ознаки, які визначають якість та свіжість м'яса, змінюються в залежності від його термічного стану.

Охолоджені м'ясні туші чи напівтуш нормальної якості (свіжості)

повинні мати на поверхні скоринку підсихання. Колір поверхні блідо-рожевий чи блідо-червоний у яловичини, блідо-рожевий у свинини. На розрізі охолоджене м'ясо має трішки вологу не липку поверхню з характерним для кожного виду м'яса кольором та запахом. М'ясо еластичне, щільної консистенції. При натисканні пальцем на поверхні розрізу виникає вм'ятина, яка швидко вирівнюється.

Доброякісне заморожене м'ясо має суху поверхню з характерним для даного виду м'яса кольором, але більш інтенсивним, ніж у охолодженого м'яса. Поверхня свіжого розрізу замороженого м'яса рожево-сіра. М'ясо твердої консистенції. Доброякісне заморожене м'ясо не має запаху.

Дефростоване м'ясо нормальної якості у більшості випадків має вологу поверхню, яловичина червоного або темно-вишневого кольору, свинина – білого кольору з сіро-жовтим відтінком. М'ясний сік, який витікає з туші червоного кольору, консистенція не достатньо пружня, тістоподібна, вм'ятина, яка виникає при натисканні на м'ясо, вирівнюється повільно та не повністю.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

М'ясо зниженої якості в будь-якому термічному стані має більш темний колір поверхні напівтуш чи туш, ніж доброякісне. При доторканні до його поверхні відчувається прилипання пальців до м'яса. Свіжий розріз охолодженого м'яса зниженої якості має дуже вологу поверхню, сік з розрізу темний, м'ясо має рихлу консистенцію, а вм'ятина, яка виникає при натисканні на м'ясо, не вирівнюється.

М'ясо зниженої якості не рекомендується зберігати в охолодженому та в замороженому вигляді. При знаходженні ознак зниження свіжості, м'ясо необхідно по можливості швидко направити на переробку, попередньо піддавши ретельній санітарній обробці.

**1.3.2 Субпродукти.** До субпродуктів відносять вторинні м'ясні продукти: мозок, печінка, легені, серце, селезінка, нирки, голови, язик, вуха, свинячий шлунок, м'ясні обрізки та т. ін.

У виробництві пельменів використовують м'ясні обрізки, печінка, серце, м'ясо з голів, які відносяться до субпродуктів 1 категорії.

#### **Підготовка субпродуктів до виробництва**

Субпродукти використовують у свіжому та дефростованому вигляді. Заморожені субпродукти дефростують, шляхом занурення у холодну воду (температура від 12 до 15 °С). Дефростація субпродуктів у воді, які були заморожені окремо один від одного триває від 2 до 8 годин, заморожені у блоках – від 8 до 12 годин.

**1.3.3 Борошно пшеничне.** Борошно зберігається у мішках на піддонах або без тари у силосах. Для виробництва усіх видів пельменів, крім субпродуктових, застосовують борошно пшеничне вищого ґатунку 72 чи 75%-вого помолу; при виробництві субпродуктових пельменів використовують борошно 1 ґатунку. Борошно, яке використовується для виготовлення пельменів усіх найменувань, повинна вміщувати не більше 15% вологи, бути без ознак прогіркання, сторонніх запахів і смаку. Смак борошна повинен бути солодкуватим. Рекомендується застосовувати борошно з вмістом клейковини не менше 29-30%. Колір клейковини має бути світло-жовтим (клейковина сірого кольору свідчить про незадовільну якість борошна), еластичність не нижче незадовільної, розтягування не менше 18 см по лінійці. Застосування борошна з липкою клейковиною знижує якість пельменів (у вареному вигляді отримується клейка, склоподібна тістова оболонка), з клейковиною, яка рветься - дає тісто з малим розтягуванням. Найкращим борошном для виготовлення пельменів є борошно, клейковина якої може розтягнутися не менше 25 см по лінійці.

#### **Підготовка борошна до виробництва**

Перед використанням борошно витримують в спеціальних приміщеннях при температурі 20...22°С протягом 2-5 діб для досягнення температури у середині борошна 16...18°С. Далі його просіюють з метою відділення сторонніх домішок. Процес просіювання сприяє також аерації

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

борошна, тобто насиченню його повітрям, що значно покращує якість виготовленої продукції.

### **1.3.4 Яйця та яйцепродукти**

Під яйцепродуктами розуміють меланж (яйце без шкарлупи) та яєчний порошок. Якість яєць, меланжу та яєчного порошку визначається вимогами ГОСТу. У виробництво допускаються тільки доброякісні яйця. Не дозволяється використання яєць, в яких повністю змішався жовток з білком (красюк), з кров'яними кільцями на поверхні жовтка, з нерухомими плямами під оболонкою шкарлупи та з непрозорим змістом (тумак).

Меланж можна використовувати у свіжовиготовленому та замороженому вигляді тільки 1 гатунку. Він повинен бути однорідним без будь-яких включень, жовтого чи світло-помаранчевого кольору. Перед використанням меланж перевіряють у лабораторії, обов'язково визначаючи титр кишкової палички, визначаючи можливість вмісту патогенної мікрофлори.

Кислотність меланжу не повинна перевищувати 10...15°, концентрація іонів водню (рН) повинна бути не нижче 7, вологість не більше 75%, вміст жиру не менше 10%, білків не менше 10%.

Заміну яєць яєчним порошком роблять з розрахунку 274г яєчного порошку замість 1 кг яєць чи меланжу.

#### **Підготовка яєць та яйцепродуктів до виробництва**

Перевірені яйця звільняють від шкарлупи, отриману яєчну масу проціджують для запобігання попадання яєчної шкарлупи у тісто.

Заморожений меланж дефростують у банках, які занурюють у теплу воду не вище 45°C, так як при більш високій температурі можуть частково звернутися білки. Після закінчення дефростації банки з меланжем відкривають і органолептично перевіряють якість меланжу в кожній банці.

Меланж можна розчинити у невеликій кількості підсоленої води для більш рівномірного розподілу у тісті. Кількість води, яка додається у меланжеву суміш, необхідно виключити з загальної кількості води, яка додається у тісто.

**1.3.5 Вода** – являє собою багатокomпонентну динамічну систему, до складу якої входять гази, мінеральні й органічні речовини.

З розчинених газів, у природних джерелах, найчастіше присутні кисень, азот, диоксид вуглецю, сірководень. Їхній кількісний зміст залежить від природи джерела, парціального тиску, складу водяного середовища, температури та ін.

У воді міститься понад 50 елементів, що знаходяться у виді іонів, недисоційованих молекул, колоїдів і суспензій. Концентрація хімічних речовин, які впливають на органолептичні властивості води, що зустрічаються в природних водах або додаються в процесі її обробки, не повинні перевищувати нормативів, зазначених у табл. 2.2.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Для виробництва пельменів вода повинна відповідати таким вимогам: бути прозорою, безбарвною, не мати сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих мінеральних і органічних домішок і побічних мікроорганізмів. Вона повинна мати мінімальну кількість продуктів розпаду органічних азотистих речовин і неорганічних домішок.

Таблиця 1.2 – Концентрація хімічних речовин у воді

Показники	Вміст мг/дм <sup>3</sup> , не більш
Алюміній залишковий	0,5
Берилій	0,0002
Молібден	0,25
Миш'як	0,05
Нітрати	45,0
Поліакриламід залишковий	2
Свинець	0,03
Селен	0,001
Стронцій	7,0

**1.3.6 Рослинна олія** – це складна суміш органічних речовин – ліпідів, які виділяються з тканин рослин. В Україні випускають наступні види рослинної олії: рафінована (дезодорована, недезодорована), гідратована (вищого, першого, другого ґатунку), нерафінована (вищого, першого та другого ґатунку). Згідно стандарту в готовій олії органолептичним та хімічним дослідженням визначають наступні показники: прозорість, запах та смак, гідроксильне та кислотне число, вологість, наявність фосфороемнісних речовин, йодне число, температуру спалаху екстракційної олії та т. ін. Фізичні та хімічні показники наведені у табл. 1.3.

В склад рослинної олії, отриманої з насіння, входять 95...98% тригліцеридів, 1...2% вільних жирних кислот, 1...2% фосфоліпідів, 0,3...0,1% стеаринів, а також каротиноїди та вітаміни. З ненасичених жирних кислот в складі олії мають перевагу олеїнова, лінолева, ліноленова, які складають 80...90% загального змісту жирних кислот. Так соняшникова олія містить 55...71% лінолевої та 20...40% олеїнової кислот.

В Україні головною олійною культурою є соняшник, він відноситься до родини складноцвітих. Рід соняшника налічує 28 видів, більшість з яких є багатолітніми. Соняшник олійний відноситься до однолітньої культури. Плід соняшника – подовжена клиновидна насінина, яка складається з кожури (лузги) та білого ядра, вкритого оболонкою. На долю лузги приходить 22...56% від загальної маси насіння. Вміст олії в насінні соняшника перебільшує 50% та в чистому ядрі складає 70%.

Рослинну олію використовують при виробництві пельменів на основі курячого м'яса.



Таблиця 1.3 – Фізичні та хімічні показники соняшникової олії

Густина (при 20°C), г/см <sup>3</sup>	0,917...0,920
В'язкість (при 20°C), см <sup>2</sup> /с	54,9...55,0
Температура застигання, °C	-16-(-19)
Титр, °C	16...20
Розчинність	Добре розчиняється в бензині, петролейному ефірі, етиловому ефірі, ацетоні.
Колір	Золотисто-жовтий або солом'яно-жовтий
Запах	Специфічний, приємний
Молекулярна маса жирних кислот олії	275...290
Молекулярна маса тригліцеридів	863...908
Число омилення, мг КОН	189,9...190,6
Гідроксильне число, мг КОН	2,5...5,0
Йодне число, % йоду	125,0...145,0
Вміст неомиляємих речовин, %	1,0...1,2
Вміст токоферолів, мг %	42...116
Вміст стеролів, %	0,25...0,53
Вміст каротиноїдів, %	(0,42...0,47)х10 <sup>-4</sup>
Температура плавлення восків, °C	79...81
Вміст фосфатидів у олії в залежності від способу вилучення олії з насіння (у перерахунку на лецитин), %:	
форпресова	0,2...0,8
екстракційна	0,8...1,4
Здатність до висихання	Напіввисихаюча
Кислотне число олії в зрілому насінні, мг КОН	1,3...5,0 (ГОСТ 22391)

### 1.3.7 Сіль кухонна харчова

Якість кухонної солі перед використанням у виробництві перевіряють розчиненням 50 г солі у 1 л води. Розчин повинен бути прозорим, солоним на смак без сторонніх присмаків. Колір кухонної солі може бути від білого до сіро-жовтуватого, що залежить від її гатунку і походження. Сіль не повинна мати сторонніх запахів і механічних домішок.

#### Підготовка солі кухонної до виробництва

Сіль перед використанням просіюють на механічних ситах з магнітоуловлювачами, потім розважують на порції з розрахунку потрібної кількості на один заміс або розчиняють у воді. Отриманий розчин після відстоювання протягом 4-6 годин і фільтрації спеціальними насосами направляють у дозатори, за допомогою яких розчин дозується у мішалки з тістом та фаршем.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

### 1.3.8 Цукор

При виготовленні пельменів з курячого м'яса у фарш додають цукор. Його кристали повинні мати чітко виражені грані білого або злегка жовтуватого кольору з блиском, бути легко сипкими, сухими, мати чистий солодкий смак і не мати запаху, повністю розчинятися у воді. Вологість цукру не повинна перевищувати 0,14%.

Цукор готують до виробництва також, як і кухонну сіль.

**1.3.9 Спеції** – продукти рослинного походження, які містять ефірні олії і гостросмакові речовини. Їх додають до їжі з метою надання приємного специфічного смаку і запаху. При виробництві пельменів в якості спецій використовують перець чорний, духмяний і цибулю.

Перець чорний має гострий смак та аромат. Смак перця обумовлен вмістом у ньому ефірної олії і органічної основи – піперина.

Духмяний гвоздичний перець – це незрілі плоди піментного дерева з сімейства миртових. Він поєднує у собі аромат перця, гвоздики і кориці, але він не має такої гостроти, як у перця чорного.

Цибуля – це однорічна луковична рослина. За смаком цибулю розділяють на гостру, напівгостру і солодку. При виготовленні пельменів використовують свіжу цибулю у очищеному та сушеному вигляді. Вона не повинна мати ознак гнилі та плісняви.

#### **Підготовка цибулі до виробництва**

Свіжу цибулю очищують від шелехи, гнилі, пророслих частин, промивають у холодній воді і подрібнюють на м'ясорубці. Решітка з діаметром отворів 2-3 мм.

Сушену цибулю попередньо замочують у воді з температурою 15...17°C протягом 2 годин. За нормою на 225 г цибулі додають 775 г води, але вода повністю не поглинається цибулею, тому рекомендується додавати 65% води від розрахункової кількості, а останню частину води додавати до фаршу. Розмочену цибулю подрібнюють також, як і свіжу цибулю.

## 1.4 Допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів пельменного виробництва відносять полімерні упаковки та картон коробковий.

#### **Вимоги до пакувальних матеріалів:**

- низька волого- і паропроникність, низька проникність для атмосферного кисню і легких ароматичних речовин;
- захист продуктів від вторинного бактеріального осіменіння, запилення та забруднення;
- нейтральність (хімічна, фізіологічна), відсутність запаху і смаку, що може передатися продуктам;

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- збереження у широких температурних межах механічної міцності, еластичності, герметичності упаковки; відсутність прилипання до заморожених продуктів та деталей обладнання;
- можливість нанесення даних, що повинні бути наведені на упаковці (назва, сорт, виробник, дата виготовлення, термін придатності, маса, вміст окремих компонентів, рекомендації по зберіганню і вживанню);
- простота виготовлення, низька ціна, простота та екологічність нешкідливості утилізації.

**Упаковка з целофану** - це прозора целюлозна плівка, отримана віскозним шляхом. Виготовляють целофан двох марок А і Б (вкритий лаком, не вкритий лаком). Іноді целофан додатково піддають імпрегнуванню (покриття синтетичною плівкою). Такі комбіновані матеріали мають ряд переваг: більшу міцність на розтягування, а також забезпечують зручність нанесення написів з боку целофану. Недоліком целофану є те, що внаслідок коливань вологості і температури, він втрачає міцність і розтріскується. Для упаковки використовують целофан густиною 15-60 г/см<sup>3</sup>.

**Мішечки з синтетичних матеріалів.** Для пакування заморожених продуктів найпоширенішою формою упаковки з синтетичних матеріалів є мішечки (пакети). Мішечки виготовляються перед фасуванням продукту безпосередньо на пакувальному автоматі. Переваги такого способу безперечні: виключається складна операція розкриття мішечків, втрачається менше матеріалу, з'являється можливість використання одного механізму для виготовлення, наповнення і закриття мішечка. Мішечки використовуються окремо або як вкладиші, найчастіше для картонних коробів. В більшості випадків матеріал, з якого виготовляються мішечки, дозволяє одразу закривати їх методом термічного зварювання, і лише в окремих випадках для полегшення такого зварювання наноситься спеціальний шар. Найчастіше використовуються такі синтетичні матеріали:

**Поліетилен (ПЕ).** Найширше застосовують для упаковки заморожених харчових продуктів, особливо поліетилен високого тиску (ПЕВ, ПВТ). Порівняно з іншими синтетичними матеріалами він має найнижчу густину – 920 кг/м<sup>3</sup>. З нього одержують плівки завтовшки 0,015 мм, а для мішечків – завтовшки 0,040...0,050 мм. Плівки прозорі, мають гарні механічні властивості, стійки до впливу харчових продуктів, за винятком жиру. Якість плівки погіршується внаслідок впливу зовнішніх факторів, насамперед світла і кисню.

**Поліпропілен (ПП)** найчастіше використовується для упакування пельменів. Плівка з поліпропілену має на 20-30% більшу міцність на розтягнення, ніж поліетиленова, а також незначну проникність для кисню. Вона прозоріша і гладкіша. Поліпропілен порівняно дешевий. Можливе застосування поліпропіленової плівки в комбінації з плівками з інших матеріалів.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пельмені, які надходять у продаж на вагу упаковують у коробки з гофрованого картону (маса нетто не більше 10 кг). У середині знаходиться полімерний пакет, що за розміром і формою повторює коробку.

**Картон коробковий** виготовляють товщиною 0,9 мм і менше у вигляді листів, рулонів, а товщиною 1,1 мм і більше – у листах. З висічених картонних заготовок виготовляють коробки потрібної форми та розміру. Для полегшення складання заготовки в місцях згину надсікають.

## 1.5 Технологічний процес виробництва пельменів

Виробництво складається з діляниць приготування тіста та фаршу, формування виробів, заморожування, фасування та зберігання готових виробів. Якщо є необхідність проводиться галтування пельменів.

**Приготування тіста** – важливий етап вироблення пельменів. Для приготування тіста використовується тістомісильна машина.

Підготовлена та відважена за рецептурою сировина (борошно, вода, яйця або яйцепродукти та сіль) завантажується до діжі тістомісильної машини. Тісто вимішують не менше 15 хвилин до отримання однорідної густої маси. Температура готового тіста повинна бути 26...28°C, вологість 38...40%. Перед штампуванням тісто витримується 10...40 хвилин при температурі повітря 12°C. Під час витримки тіста борошно, яке входить до його складу, повніше поглинає вологу і тісто стає більш однорідним і еластичним, отримує краще розтягнення при штамповці пельменів і кінці тістової оболонки краще з'єднуються між собою.

**Приготування фаршу.** Для приготування фаршу використовується таке обладнання, як м'ясорубка та фершемішалка.

М'ясо та субпродукти для фаршу не потребують попереднього посолу та витримання. Тому після підготовки цю сировину одразу подрібнюють на м'ясорубці. Подрібнення цибулі також здійснюється на м'ясорубці.

Співвідношення кількості компонентів фаршу регламентується в залежності від заданої рецептури. Подрібнене м'ясо, субпродукти та цибулю зважують в кількостях потрібних на один заміс та завантажують у фаршемішалку. Потім додають 10...20% води від маси сировини (температура не вище 10°C), меланж, розчин солі або суху сіль та спеції. Якщо основний компонент фаршу куряче м'ясо, то ще додають рослинну олію або тваринний жир та цукор. Всі компоненти, які були завантажені у фаршемішалку, перемішуються протягом 5...6 хвилин.

Фарш має бути добре промішаний, не бути надто сухим і не “слизьким” (через надлишок жиру). Слід пам'ятати, що фарш, який тривалий час не використовувався втрачає свою текучість.

**Формування пельменів** може бути ручне, напівручне та автоматичне. Для автоматичного формування пельменів використовуються пельменні автомати.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Для чіткої роботи пельменного автомата і для уникнення виробничого браку важлива правильна консистенція фаршу. Потрібно, щоб він виходив з трубки у вигляді безперервного струменя. Така консистенція забезпечується доданням до складу фаршу води. Принцип дії різних автоматів однаковий: з готового тіста формується трубка, всередину якої безперервно подається підготовлений фарш. На останньому етапі по цій наповненій фаршем трубці прокочується барабан, який має фігурні вирізи, відштамповані пельмені потрапляють на підноси (лотки).

Відштамповані пельмені повинні мати рівномірну товщину тістової оболонки, не більше 2 мм, а в місцях з'єднання оболонки – не більше 2,3...2,5 мм. Кінці пельменів повинні бути добре заліплені, форма виробу чітка без деформацій, вміст м'ясного фаршу не менше 53...55%.

Деформовані вироби використовують в якості сировини при виготовленні фаршу в кількості не більше 3% на одне замішування.

**Заморожування пельменів** відбувається у холодильних шафах (камерах) – повільне; у швидкоморозильних апаратах – швидке.

Перед заморожуванням відштамповані пельмені не повинні знаходитися у приміщенні з температурою вище 0°C більше 20 хвилин. Заморожують пельмені до температури в центрі пельменя (у фарші) мінус 18°C.

**Галтування.** Заморожені пельмені вручну або за допомогою спеціальних машин знімають з лотків і направляють на галтування, яке виконують на спеціальних галтувальних барабанах з перфорованою поверхнею. В процесі галтування поверхня пельменів стає більш гладкішою, згладжуються кінці пельменів, від них відсіюється борошно і пельменна крихта, яка виникає в момент зняття їх з лотків.

#### **Фасування та зберігання пельменів.**

Фасування пельменів може бути здійснено вручну або за допомогою напівавтоматів та автоматів. Пельмені фасують в пакети з поліпропіленової плівки по 400 г, 500г чи 1000 г. Кількість пельменів з розривами тістової оболонки не повинно перевищувати 5% від загальної маси; допустиме відхилення маси нетто плюс 14 г.

На упаковці типографським засобом повинна бути вказана необхідна інформація для покупця: найменування підприємства-виробника, найменування продукції, склад, маса, термін та вказівки щодо зберігання, дата виготовлення та т. ін.

Зберігання пельменів в упакованому вигляді здійснюється в холодильних камерах при температурі мінус 10°C не більше 1 місяця з дня виготовлення, при мінус 18 не більше 3 місяців. Термін зберігання і реалізації пельменів в торговій мережі при температурі мінус 5°C не більше 48 годин.

**Оцінка якості продукції.** В заморожених пельменях перевіряють співвідношення фаршу і тіста і вибірково правильність фасування пельменів (при ручному фасуванні) на контрольних вагах.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Для перевірки якості пельменів від кожної партії відбирають пробу (1% від загальної кількості упаковок, але не менше 1000 г). Зовнішньому огляду піддають пельмені в замороженому вигляді, а оцінюють варені пельмені. У вареному вигляді пельмені повинні бути цілими, без оголеного фаршу, соковитими, запашними, тісто не повинно липнути до зубів та десен.

### 1.6 Підбір технологічного устаткування для пельменної

Технічне оснащення пельменної здійснюємо, виходячи з потреби, за умови дотримання належного рівня торговельно-виробничого процесу та вимог санітарно-гігієнічних норм та правил охорони праці й техніки безпеки.

Основний виробничий процес у підприємстві – виробництво пельменів. Підбір устаткування та компонування ділянки по виробництву пельменів здійснюється згідно до технологічної схеми виробництва.

Технологічний процес готування пельменів складається з:

- підготовки сировини до виробництва;
- готування тісту;
- готування фаршу;
- формування;
- теплової обробки;
- заморожування;
- впакування.

Підготовка сировини до виробництва полягає у відділенні продуктів, призначених для готування пельменів, від сторонніх домішок, а так само для аерації й розпушування борошна. Просіювач підбирається по кількості борошна, цукру й сілі.

Загальна кількість продуктів – 105 кг.

Тривалість роботи просіювача визначається по формулі:

$$t = \frac{Q}{G}, \quad (1.1)$$

де  $t$  – тривалість роботи, години;

$Q$  – кількість сировини, кг;

$G$  – продуктивність просіювача, кг/години

$$t = \frac{105}{300} = 0,4 \text{ годин}$$

Коефіцієнт використання просіювача розраховуємо по формулі:

$$K = \frac{t}{T}, \quad (1.2)$$

де  $T$  – тривалість зміни, год.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Приймаємо:  $T=8$  год.

$$K = \frac{0,4}{8} = 0,13$$

Ці процеси пропонується здійснювати на просіювачі **МПМВ-300**.

Просіювач складається з корпусу, конічного редуктора із хвостовиком, барабана й бункера із прикріпленим до нього відсікачем. Бункер кріпиться до корпусу редуктора засувками. На робочий вал редуктора насаджується барабан.

У комплект механізму входять три змінних барабани з різними розмірами отворів сита. Від універсального привода через конічний редуктор обертання передається барабану, що обертається. Борошно під дією власної ваги надходить в обертовий барабан, де завдяки відцентровій силі й наявності відсікача з ребрами просівається і зсипається через патрубок у тару. Домішки залишаються усереднені барабана й видаляються вручну.

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики просіювача МПМВ-300.

Продуктивність кг/год:	300
Частота обертання сита, $c^{-1}$	12,1
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Частота обертання вала електродвигуна, $c^{-1}$	23,2
Напруга	380/220
Габаритні розміри, мм:	
довжина	820
ширина	750
висота	1470
Маса, не більше, кг	160

Для виробництва тіста визначаємо необхідну продуктивність тістомісильної машини.

Розрахунок визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{G}{t_y}, \quad (1.3)$$

де  $Q_{\text{тр}}$  – необхідна продуктивність машини,  $кг/год$ ;

$G$  – кількість продукту,  $кг$ ;

$t_y$  – умовний час роботи машини,  $год$ .

$$t_y = T \cdot \eta_y, \quad (1.4)$$

де  $T$  – тривалість роботи цеху;

$\eta_y$  – умовний коефіцієнт використання машини,  $\eta_y = 0.5$  [4].

$$t_y = 8 \cdot 0,5 = 4 \text{ год}$$

$$Q_{\text{тр}} = 219/4 = 55 \text{ кг/ч}$$

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

## Вибираємо тістомісильну машину МТИ-100

Машина призначена для замісу тіста різної консистенції, в тому числі й крутого тіста для пельменів. Вона складається з корпусу, що представляє собою зварну раму, закриту змінними металевими кришками, місильного важеля з голівкою, змінної діжі та приводу.

Обертання діжі з диском та рух місильного важеля приводиться від електродвигуна через клиноремінну передачу і одноступеневі черв'якові редуктори з між осьюовою відстанню 80 мм і передаточним числом 40. Черв'яковий редуктор приводу місильного важеля кріпиться болтами до рами машини нерухомо. На кінці тихохідного валу редуктора встановлений кривошип, з'єднаний пальцем з шунтом, якій в свою чергу з'єднаний пальцем звилкою повзуна. В нижній та верхній голівках шунта встановлені підшипники. Повзун переміщається в втулці, запресованій в корпусі. Жорсткість положення повзуна забезпечується запресованим в корпус направляючим пальцем, по якому переміщається важіль, з'єднаний з повзуном за допомогою штифта.

Місильна голівка призначена для фіксації робочого й неробочого положення місильного важеля. Вона складається з корпусу, в якому розташовані: вісь місильного важеля, ексцентрик з контргайкою для регулювання зазору між місильним важелем і діжею, фіксатора з пружиною і важеля перемикавання. Для регулювання необхідно вивільнити контргайку, потім повернути ексцентрик і встановити необхідний зазор між дном, стінкою діжі та місильним важелем, після чого слід затягнути контргайку.

Повзун місильного механізму вставлений верхнім кільцем в хвіст корпусу місильної голівки й закріплений там за допомогою штифта. Шарнірний замок фіксує місильний важіль в двох положеннях: нижньому (робочому) та верхньому (неробочому). Вивільнення фіксатора в обох положеннях місильного важеля проходить поворотом важеля перемикавання. Фіксація місильного важеля в тому або іншому положенні здійснюється пружиною.

Технічні характеристики тістомісильної машини МТИ-100 наведені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Технічні характеристики тістомісильної машини МТИ-100.

Об'єм діжі, дм <sup>3</sup>	60
Частота обертання:	
діжі, с <sup>-1</sup>	35
лопаті, с <sup>-1</sup>	47
Потужність, кВт	1,1
Габаритні розміри, мм:	
довжина	750
ширина	540
висота	1165
Маса, кг	140

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23



Для приготування м'ясного фаршу для пельменів необхідна м'ясорубка. Виготовлення м'ясного фаршу здійснюється м'ясорубкою **МИМ-82 М**

Таблиця 1.6 – Технічні характеристики м'ясорубки МИМ-82 М.

Продуктивність, кг/год	250
Частота обертання шнеку, с <sup>-1</sup> (об/хв.)	4,1(250)
Ножові решітки	№1, 2, 3
Зовнішній діаметр, мм	82
Діаметр отворів, мм	3, 5, 9
Число отворів, шт	225, 90, 36
Габаритні розміри, мм:	
довжина	510
ширина	340
висота	480
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Маса, кг	56

М'ясорубка складається з прямокутного корпусу, робочих інструментів, приводу та станини. В середині корпусу закріплений електродвигун. Обертання від електродвигуна через понижуючу клиноремінну передачу передається валу з втулкою, яка обертається в радіальних шарикопідшипниках. Вал призводить в рух шнек, що розташований в середині робочої камери, виконаний у вигляді чавунної гільзи. Попередня затяжка ножів та решіток проводиться за допомогою гайки і упорного кільця. При цьому гайка нагвинчується на нерухома гайку. Кінцева затяжка виконується гайкою, що має для цієї цілі важель. Для зручності санітарної обробки робоча камера і завантажувальна чаша знімаються. Зняття камери разом зі шнеком та робочими інструментами виконується шляхом повороту ручки, розташованої зовні на корпусі машини. Машина встановлюється на виробничому столі.

При приготуванні фаршу його треба перемішувати. Для цього вибираємо **фаршмішалку МВП-ІІ-І** [8].

Таблиця 1.7 – Технічні характеристики фаршмішалки МВП-ІІ-І.

Продуктивність при перемішуванні, кг/год	150
Вміст баку, дм <sup>3</sup>	25
Габаритні розміри, мм:	
довжина	510
ширина	340
висота	480
Маса, кг	16

Фаршмішалка складається з камери для обробки продукту і робочих органів. Камера виконана у вигляді нерухомого пустотілого горизонтально розташованого циліндру. В верхній частині його є отвори для подачі

продукту і завантажувальна воронка. Із середини до стінок завантажувальної воронки прикріплена хрестовина, що попереджає травмування рук обслуговуючого персоналу. На одному торці камери передбачено завантажувальний отвір для готового продукту, яке під час процесу перемішування щільно закривається кришкою з ручкою і заслінкою. До іншого торця камери прикріплений хвостовик, за допомогою якого механізм приєднується до універсального приводу П-П-1.

Всередині робочої камери встановлений робочий вал з лопатями. Лопаті представляють собою прямокутні пластини, насаджені на вал під гострим кутом до осі обертання вала. Кількість рядів лопатей на валу різне – від трьох до п'яти. Розташування лопатей під гострим кутом до осі обертання сприяє рівномірному перемішуванню й просовування маси вздовж осі валу.

Для формування пельменів вибираємо апарат **АИП-0.55220-60**[6].

Апарат представляє собою безперервно діючу машину, в якій при ручному завантажуванні в бункери тіста та фаршу проходить автоматичне і безвідходне формування пельменів.

Всі вузли апарата змонтовані на загальній основі. Привод апарата складається з електродвигуна та редуктора. Обертання від електродвигуна передається до редуктора за допомогою клиноремінної передачі.

Для натягнення ременя передбачений натяжний пристрій. Для завантаження апарата передбачені бункери для фаршу і тіста. Бункери закриті зверху відкидною решіткою, при піднятті якої апарат вимикається.

В нижній частині бункеру є основні шнеки, а також допоміжний шнек в бункері для фаршу і валик в бункері для тіста, що приводяться в рух редуктором.

Основні шнеки забезпечують одночасну подачу тіста та фаршу в відповідні камери формуючої голівки. Допоміжний шнек та валик призначені для перемішування та подачі фаршу і тіста до основних шнеків.

Для регулювання подачі тіста та фаршу в формуючій голівці передбачені гвинти. Формуюча голівка кріпиться до корпусу гвинтами. При знятті формуючої голівки є можливість вийняти основні шнеки для очищення, промивки і змазки.

Розбір допоміжного шнека і валика здійснюється при відпущеному гвинті і знятих опорах. З формуючої голівки начинена фаршем овальна трубка для тіста через філь'єру подається на транспортер.

Транспортер складається з приводного і натяжного роликів та двох клинових ременів, на яких складуються лотки.

При обертанні роликів клинові ремені переміщують лотки до філь'єри, формуючого й штампувального пристроїв та далі на вихід зі апарату, звідки лотки з готовими пельменями збираються вручну. Натягнення ременів транспортера здійснюється двома регулюючими гвинтами. Машина має бункер для борошна, що зачиняється кришкою, і брошнонасіпаючий пристрій, привод якого здійснюється за допомогою пасика.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Барабан штампувального пристрою кріпиться на стійках за допомогою регулюючих гвинтів та має можливість регулювання вздовж вісі і вертикальному напрямку. Притискний ролик притискує реміні транспортера, а також лотки до штампувального барабану. При русі транспортера штампувального барабан обертається, і прокочуючись по начиненій фаршем тістуватій трубці, штампує пельмені.

Всі деталі апарата, що зіштовхуються з тістом та фаршем, виготовлені з нержавіючої сталі. Редуктор, шків та інші частини апарата, що обертаються, закриті кожухами. Для підключення апарата до електричної мережі передбачений шнур довжиною 1,5 метра. В нижній частині корпусу передбачений болт заземлення. Включення апарата проводиться тумблером на панелі управління. При включеному апараті на панелі управління загоряється сигнальна лампочка.

Таблиця 1.8 – Технічні характеристики апарата для виготовлення пельменів АИП-0.55/220-60:

Потужність, кВт	0,55
Продуктивність, кг/год	60
Маса одного пельменя, г	12±3
Напруга мережі перемінного струму, В	220±10%
Габаритні розміри, мм	
довжина	760
ширина	540
висота	525
Маса, кг	60

Після виготовлення пельменів їх частину розташовують на листи та вміщують до **низькотемпературної камери КХН-2-6см [15]**.

Панелі камери складаються з дерев'яних рам, що мають гідроізоляційне покриття і облицьовані з зовнішньої сторони металопластиком, а з внутрішньої – алюмінієвими листками. В панелях є закладна теплоізоляція з полістирольного пінопласту ПСБ-С марки 25.

Панелі камери з'єднані за допомогою клинового вузла. В лівій панелі вісь сталльної планки розміщена в дерев'яному брусі. В отворі дерев'яного бруса і планки правої панелі вставляється сталльний клин та забивається до повного прилягання панелі.

Герметичність стику панелей робиться гумовими профілями.

Камера обслуговується холодильною машиною, до складу якої входять два холодильних агрегати ВСэ1250 та двосекційний повітроохолоджувач. Холодильні агрегати, що працюють на холодоагенті R22, встановлюють у камери в машинному відділенні, а повітроохолоджувач – в кутку камери.

Подача холодоагенту R22 в кожен секцію регулюється за допомогою терморегулюючого вентиля 22ТРВ-0,6В.

Роботою холодильної машини управляє реле температури TP-1-02X. Відтавання повітроохолоджувача автоматизовано. Один або два рази на добу (в залежності від умов експлуатації) реле часу та температури PBT12/24 вмикає електромагнітні вентилі КСФ-6.

Нагріта при стисканні в компресорі пара холодоагенту R22 нагнітається в повітроохолоджувач. При цьому в нижню секцію повітроохолоджувача пара холодоагенту поступає через трубку, що розміщується в піддоні для зливу талої води, щоб попередити її замерзання.

Пара R22 нагріває повітроохолоджувач і частково конденсується.

Холодоагент поступає в компресор через розділювач рідини.

При нагріванні повітроохолоджувача до 5°C, що гарантує повне відтавання, температурний датчик реле часу та температури виключає електромагнітні вентилі і машина переключється на режим охолодження. Тала вода стікає в піддон повітроохолоджувача і через трубку, що проходить через панель камери, зливається в посудину, що розміщена зовні камери.

Камера обладнана полицями для продуктів та гаками для підвішування м'яса.

Таблиця 1.9 – Технічні характеристики низькотемпературної камери КХН-2-бсм

Номінальний внутрішній об'єм, м <sup>3</sup>	6
Температура в об'ємі, °C	-18
Температура навколишнього повітря, °C	10-32
Потужність, кВт	0,8
Габаритні розміри, мм	
довжина	1930
ширина	2060
висота	2250
Маса, кг	700

Пакування готових виробів здійснюється машиною для вакуумної упаковки **MULTIPACK 1000**.

Машина призначена для упаковки харчових продуктів на підприємствах харчування, торгівлі.

Корпус пакувальної машини виконаний з нержавіючої сталі. Цикл вакуумування і запаювання повністю автоматичний. Машина має пристрій програмування рівня вакуумування. Коли продукт запакований, закрита кришка машини самовільно відкривається. Управління робочим циклом проходить за допомогою аналогової панелі.

Є насос, що забезпечує безшумну та ефективну роботу. Назріваюча пластина і ріжуча планка мають тефлонове покриття, що виключає чистку робочих елементів машини металевією щіткою і гострими предметами [7].

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Апарат має терморегулятор, що підтримує необхідну температуру на робочій поверхні. Матеріалом для упаковки продуктів слугує нейлон, поліетилен.

Таблиця 1.10 – Технічні характеристики машини для вакуумної упаковки MULTIPACK 1000:

Максимальна довжина зварного шву, мм	6
Потужність вакуумного насосу, м <sup>3</sup> /г	-18
Потужність, кВт	10-32
Напруга, В	0,8
Частота струму, Гц	50
Габаритні розміри, мм	
довжина	470
ширина	380
висота	250
Маса, кг	28

## 2. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахунок м'ясорубки типу МИМ

#### 2.1.1 Розрахунок теоретичної продуктивності та необхідної потужності

Площа отворів першої ножевої решітки

$$F_o = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot Z_1, \quad (2.1)$$

де  $d$  – діаметр отворів ножевої решітки, м;  
 $Z_1$  – кількість отворів, шт.

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 0,005^2}{4} \cdot 160 = 0,0031 \text{ м}^2.$$

Швидкість проходження продукту через отвори ножевої решітки

$$V_o = \frac{\pi \cdot n}{60} \cdot (r_n + r_e) \cdot tg \cdot \beta_n \cdot K_e, \quad (2.2)$$

де  $n$  – частота обертання шнеку, хв<sup>-1</sup>;  
 $r_n$  – зовнішній радіус шнеку, м;  
 $r_e$  – внутрішній радіус шнеку, м;  
 $K_e$  – коефіцієнт об'ємної подачі продукту;  $K_e = 0,4$ .

$$\beta_n = \arctg \cdot \frac{t_n}{\pi \cdot (r_n + r_e)}, \quad (2.3)$$

де  $t_n$  – крок останнього витка шнеку, мм; приймаємо  $t_n = 36$  мм;  
 $r_n$  – зовнішній радіус шнеку, мм;  
 $r_e$  – внутрішній радіус шнеку, мм.

$$\beta_n = \arctg \cdot \frac{36}{3,14 \cdot 73} \cong 9^0.$$

Знайдемо швидкість проходження продукту через отвори ножевої решітки за формулою (2.2)

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Гуменний О.О.			Літ.	Арк.	Аркупів
Перевір.		Цвіркун Л.О.			у	29	16
Н. контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		
Затверд.		Цвіркун Л.О.					

$$V_0 = \frac{3,14 \cdot 280}{60} \cdot (0,05 + 0,023) \cdot 0,16 \cdot 0,4 = 0,067 \text{ м/с}$$

Теоретична продуктивність м'ясорубки

$$Q = F_0 \cdot V_0 \cdot \rho \cdot \phi \cdot 3600, \quad (2.4)$$

де  $V_0$  – швидкість проходження продукту через отвори ножевої решітки, м/с;

$F_0$  – площа отворів першої ножевої решітки, м<sup>2</sup>;

$\rho$  – густина продукту, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>;

$\phi$  – коефіцієнт використання площі отворів першої ножевої решітки;

$\phi = 0,8$ .

$$Q = F_0 \cdot V_0 \cdot \rho \cdot \phi \cdot 3600 = 0,0031 \cdot 0,067 \cdot 1000 \cdot 0,8 = 420 \text{ кг/зміна.}$$

Потужність електродвигуна

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta}, \quad (2.5)$$

де  $N_1$  – потужність, яка необхідна для розрізання продукту у різальному механізмі, Вт;

$N_2$  – потужність, яка необхідна для подолання тертя у різальному механізмі, Вт;

$N_3$  – потужність, яка необхідна для подолання тертя шнеку об продукт та на проходження продукту від завантажувального пристрою до ріжучого інструменту, Вт.

Площа ножевої решітки

$$F_p = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (2.6)$$

де  $d$  – зовнішній діаметр ножевої решітки, м;  $d = 0,104$  м.

$$F_p = \frac{3,14 \cdot 0,104^2}{4} = 0,0086 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнт використання площі першої та другої ножевої решітки

$$K_p = \frac{F_0}{F_p}, \quad (2.7)$$

де  $F_0$  – площа отворів першої ножевої решітки, м<sup>2</sup>;

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$F_p$  – площа ножевої решітки, м<sup>2</sup>.

$$K_p = \frac{0,0031}{0,0086} = 0,36.$$

Знайдемо площу отворів другої ножевої решітки за формулою (2.1)

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 0,003^2}{4} \cdot 300 = 0,00212 \text{ м}^2.$$

За формулою (2.7) знайдемо коефіцієнт використання площі другої ножевої решітки

$$K_p = \frac{0,00212}{0,0086} = 0,35.$$

Потужність, яка необхідна для розрізання продукту у різальному механізмі

$$N_1 = F_p \cdot (K_{np} + 2 \cdot K_{p1} + K_{p2}) \cdot \frac{n}{60} \cdot a \cdot z, \quad (2.8)$$

де  $F_p$  – площа ножевої решітки, м<sup>2</sup>;  
 $K_{np}$  – коефіцієнт використання площі підрізної решітки,  $K_{np} = 0,42$ ;  
 $K_{p1}$  – коефіцієнт використання площі першої ножевої решітки;  
 $K_{p2}$  – коефіцієнт використання площі другої ножевої решітки;  
 $a$  – питома витрата енергії на перерізання продукту;  $a = 3 \cdot 10^3$  Дж/м<sup>2</sup>;  
 $Z$  – кількість пір'їв у одного ножа, шт.;  $Z = 4$  шт.

$$N_1 = 0,0085 \cdot (0,42 + 2 \cdot 0,36 + K_{p2}) \cdot 0,25 \cdot \frac{280}{60} \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 4 = 661 \text{ Вт}.$$

Зусилля затягування ріжучого механізму

$$P_3 = P \cdot b \cdot t \cdot (r_{\min} - r_{\max}), \quad (2.9)$$

де  $P$  – питомий тиск на поверхні стику ножів та решіток, Па;  
 $P = 2,5 \cdot 10^6$  Па;  
 $b$  – ширина поверхні контакту леза ножа та решітки, м;  $b = 0,002$  м.  
 $t$  – кількість витків шнека, шт.;  $t = 4$  шт.;  
 $r_{\max}$  – найбільший радіус обертаючогося ножу, м;  
 $r_{\min}$  – найменший радіус обертаючогося ножу, м.

$$P_3 = 2,5 \cdot 10^6 \cdot 0,002 \cdot 4 \cdot (0,052 - 0,03) = 440 \text{ Н}.$$

Потужність, яка необхідна для подолання тертя у різальному механізмі

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31



$$N_2 = \frac{\pi \cdot n}{60} P_3 \cdot (r_{min_{max}} \cdot f \cdot \phi), \quad (2.10)$$

де  $n$  – частота обертання шнеку,  $\text{хв}^{-1}$ ;  
 $P_3$  – зусилля затягування ріжучого механізму, Н;  
 $r_{max}$  – найбільший радіус обертаючогося ножа, м;  
 $r_{min}$  – найменший радіус обертаючогося ножа, м;  
 $f$  – коефіцієнт тертя ковзання ножа об решітку;  $f = 0,1$ ;  
 $\phi$  – коефіцієнт використання площі отворів першої ножевої решітки,  
 $\phi = 0,8$ .

$$N_2 = \frac{3,14 \cdot 280}{60} 440 \cdot (0,052 + 0,03) \cdot 0,1 \cdot 4 = 211 \text{ Вт.}$$

Потужність, яка необхідна для подолання тертя шнеку об продукт та на проходження продукту від завантажувального пристрою до ріжучого інструменту.

$$N_3 = \frac{\pi^2 \cdot n}{90} \cdot P_0 \cdot m \cdot [(r_n^3 - r_e^3) \cdot f + 0,24 \cdot t_{ср.} \cdot (r_n^2 - r_e^2)], \quad (2.11)$$

де  $n$  – частота обертання шнеку,  $\text{хв}^{-1}$ ;  
 $P_0$  – тиск за останнім витком шнеку;  $P_0 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;  
 $m$  – кількість вітків шнека, шт.;  $m = 4$  шт.;  
 $r_n$  – зовнішній радіус шнеку, м;  
 $r_e$  – внутрішній радіус шнеку, м;  
 $f$  – коефіцієнт тертя продукту об шнек,  $f = 0,3$ ;  
 $t_{ср.}$  – середній крок між вітками шнеку, який залежить від їх кута підйому  $\beta_{ср.}$  та середнього діаметру  $d_{ср.}$ , м.

$$t_{ср.} = \pi \cdot d_{ср.} \cdot \text{tg} \beta_{ср.}, \quad (2.12)$$

де  $\beta_{ср.}$  – кут підйому середнього діаметру;  $\beta_{ср.} = 12^\circ$ ;  
 $d_{ср.}$  – середній діаметр, м.

$$t_{ср.} = 3,14 \cdot (0,05 + 0,023) \cdot 0,213 = 0,012 \text{ м.}$$

Знаходимо за формулою (2.11)  $N_3$

$$N_3 = \frac{3,14^2 \cdot 280}{90} \cdot 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot [(0,05^3 - 0,023^3) \cdot 0,3 + 0,24 \cdot 0,012 \cdot (0,05^2 - 0,023^2)] = 1620 \text{ Вт.}$$

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Підставимо знайдені данні у формулу (2.5) для знаходження потужності електродвигуна

$$N = \frac{661 + 211 + 1620}{1000 \cdot 0,9} = 2,8 \text{ кВт.}$$

## 2.1.2 Кінематичний розрахунок приводу

### 2.1.2.1 ККД приводу

Коефіцієнт корисної дії для послідовного ланцюга однопоточного приводу

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_i, \quad (2.13)$$

де  $\eta_i$  – ккд окремої ланки приводу.

Для кінематичної схеми м'ясорубки типу МИМ (рис. 2.1) формула (2.13) прийме вигляд

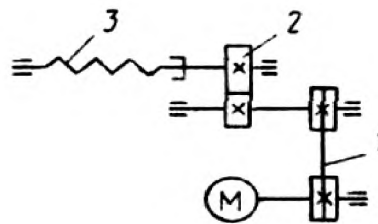


Рисунок 2.1 – Кінематична схема м'ясорубки типу МИМ:

1 – клинопасова передача; 2 – циліндричний прямозубий редуктор; 3 – шнек

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6,$$

де  $\eta_1$  – ккд муфти;  $\eta_1 = 0,99$ ;

$\eta_2$  – ккд пари вальниць;  $\eta_2 = 0,99$ ;

$\eta_3$  – ккд клинопасової передачі;  $\eta_3 = 0,95$ ;

$\eta_4$  – ккд пари вальниць;  $\eta_4 = 0,99$ ;

$\eta_5$  – ккд циліндричного редуктора;  $\eta_5 = 0,97$ ;

$\eta_6$  – ккд пари вальниць;  $\eta_6 = 0,99$ .

$$\eta = 0,99 \cdot 0,99 \cdot 0,95 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,88$$

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

### 2.1.2.2 Підбирання електродвигуна

Знайдемо потужність електродвигуна для однопоточного приводу

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{вих}} / \eta, \quad (2.14)$$

де  $N_{\text{вих}}$  – потужність на вихідному валу;  $N_{\text{вих}} = 2,5$  кВт;  
 $\eta$  – ккд приводу.

$$N_{\text{дв}} = 2,5 / 0,88 = 2,8 \text{ кВт.}$$

З урахуванням розрахункової потужності  $N_{\text{дв}}$  (кВт) за каталогом технічних даних підбираємо двигун, номінальна потужність, якого  $N$  повинна дорівнювати або бути більшою від розрахункової потужності двигуна, тобто  $N \geq N_{\text{дв}}$ . Приймаємо найближче більше значення потужності  $N_{\text{дв}} = 3$  кВт.

Отже, підбираємо електродвигун серії 4А типу 4А90L2У3 з потужністю  $N_{\text{дв}} = 3$  кВт та частою обертання двигуна  $n_{\text{дв}} = 2840$  об/хв.

### 2.1.2.3 Передаточні відношення

Загальне передаточне число приводу

$$u = n_{\text{дв}} / n_{\text{вих}}, \quad (2.15)$$

де  $n_{\text{дв}}$  – частота обертання двигуна, об/хв;  
 $n_{\text{вих}}$  – вихідна частота;  $n_{\text{вих}} = 280$  об/хв.

$$u = 2840 / 280 = 10,1.$$

Зробимо розбивання загального передаточного числа на передаточні числа окремих передач приводу враховуючи вказані нижче рекомендації.

$$u = u_{\text{клиноременна}} \cdot u_{\text{зубчата}} = (2 \dots 4) \cdot (3 \dots 6) = 6 \dots 24;$$

$$u = 2,5 \cdot 4 = 10.$$

### 2.1.2.4 Силові параметри валів

Знайдемо потужності на окремих валах

$$N_{i+1} = N_i / \eta_i, \quad (2.16)$$

де  $N_i$  – потужність, кВт;  
 $\eta_i$  – ккд окремої ланки приводу.

					ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1 = N_{\text{дв}} \cdot \eta_M = 3 \cdot 0,99 = 2,97 \text{ кВт};$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{пв}} \cdot \eta_{\text{кпрем}} \cdot \eta_{\text{п.в}} = 2,76 \cdot 0,99 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 2,76 \text{ кВт};$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{зубчата}} \cdot \eta_{\text{п.в}} = 2,76 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 2,65 \text{ кВт}.$$

Знайдемо частоту обертання на окремих валах

$$n_i = \frac{n}{u_i}, \quad (2.17)$$

де  $n$  – частота обертання, об/хв;  
 $u_i$  – передаточне число.

$$n_1 = \frac{n_{\text{дв}}}{u_{\text{кпн.п}}} = \frac{2840}{2,5} = 1136 \text{ об/хв};$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{\text{з.п}}} = \frac{1136}{4} = 284 \text{ об/хв};$$

$$n_3 = n_2 = 280 \text{ об/хв}.$$

Знайдемо кутову швидкість

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_1}{30}, \quad (2.18)$$

де  $n_i$  – частота обертання  $i$ -го валу, об/хв.

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 1136}{30} = 119 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 \cdot 284}{30} = 29,7 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_3 = \omega_2 = 29,7 \text{ с}^{-1}.$$

Знайдемо обертові моменти

$$T_i = \frac{N_i}{\omega_i}, \quad (2.19)$$

де  $N_i$  – потужність, кВт;  
 $\omega_i$  – кутова швидкість,  $\text{с}^{-1}$ .

$$T_1 = \frac{2,97}{119} = 25 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$T_2 = \frac{2,76}{29,7} = 92 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$T_3 = T_2 = 92 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

## 2.2 Розрахунок тістомісильної машини типу МТИ

### 2.2.1 Розрахунок теоретичної продуктивності та необхідної потужності

Продуктивність тістомісильної машини

$$Q = \frac{V \cdot \rho \cdot \phi}{t_3 + t_o + t_B} \quad (2.20)$$

де  $V$  – ємність діжи,  $\text{м}^3$ ;  
 $\rho$  – густина суміші продуктів,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $t_o$  – час, необхідний для перемішування, с;  
 $t_3, t_B$  – час, необхідний для завантажування та розвантажування діжи, с;  
 $\phi$  – коефіцієнт, який враховує заповнення діжи продуктом ( $\phi = 0,5 \dots 0,8$ ).

$$Q = \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 0,6}{20} \cdot 3600 = 180 \text{ кг/зміна}.$$

Визначаємо потужність електродвигуна машини.

Приймаємо: масу діжи  $G_D = 70 \text{ Н}$ , коефіцієнт тертя  $f = 0,01$ ; радіус цапфи вала діжи  $0,01 \text{ м}$ .

$$N = \frac{N_1 + N_2}{\eta} \quad (2.21)$$

де  $N_1$  – потужність, необхідна для замісу тіста, Вт;  
 $N_2$  – потужність, необхідна для обертання діжи, Вт;  
 $\eta$  – ккд передаточного механізму.

$$N_1 = \frac{N_l}{\eta_1} \quad (2.22)$$

де  $N_l$  – потужність, необхідна для роботи місильного важеля, Вт;  
 $\eta_1$  – ккд передаточного механізму місильного важеля.

$$N_l = N'_1 + N'_2 \quad (2.23)$$

де  $N_1$  – потужність залежна від лобового опору лопаті у тісто, Вт;  
 $N_2$  – потужність, необхідна для підйому об'єму тіста, Вт.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1' = c_o \cdot F_l \cdot r_{ep} \cdot \omega_l, \quad (2.24)$$

де  $c_o$  – питомий тиск лопаті на тісто у процесі замісу, Н/м<sup>2</sup>;  
 $F_l$  – площа лопаті, м<sup>2</sup>;  
 $r_{ep}$  – радіус кола, по якому рухається лопать, м;  
 $\omega_l$  – кутова швидкість лопаті, с<sup>-1</sup>.

$$N_2' = G_{o1} \cdot r_{ep} \cdot \omega_l, \quad (2.25)$$

де  $G_{o1} = G_T + G_L$  – маса тіста, маса лопаті.

$$G_T = K \cdot \lambda \cdot F_l \cdot H \cdot \rho \cdot g, \quad (2.26)$$

де  $K$  – коефіцієнт лобового опору;  
 $\lambda$  – коефіцієнт захвату тіста лопаттю;  
 $H$  – висота підйому тіста лопаттю, м;  
 $\rho$  – насипна маса тіста, кг/м<sup>3</sup>;  
 $g$  – прискорення сили тяжіння, м/с<sup>2</sup>.

$$N_2 = \frac{N_D}{\eta_2}, \quad (2.27)$$

де  $N_D$  – потужність, необхідна для обертання діжи, Вт;  
 $\eta_2$  – ккд передаточних механізмів привода діжи.

$$N_D = N_3' + N_4', \quad (2.28)$$

де  $N_3$  – потужність, необхідна для подолання сил тертя у опорах діжи, Вт;  
 $N_4$  – потужність, необхідна для подолання сил опору руху діжи, Вт.

$$N_3' = G_{o2} \cdot f_{yn} \cdot r_{yn} \cdot \omega_D, \quad (2.29)$$

де  $G_{o2} = G_{T.d} + G_D$  – маса тіста в діжи і маса діжи, кг;  
 $f_{yn}$  – коефіцієнт тертя в опорі діжи;  
 $r_{yn}$  – радіус цапфи вала діжи, м;  
 $\omega_D$  – кутова швидкість діжи, с<sup>-1</sup>.

$$N_4' = c_o \cdot F_l \cdot r_{np} \cdot \omega_D, \quad (2.30)$$

де  $r_{np}$  – радіус опору руху лопаті відносно вісі діжи при замісі тіста, м.  
 Підставляючи числові значення у формулу (2.24), знаходимо потужність залежну від лобового опору лопаті у тісті в горизонтальній площині

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1' = 10,5 \cdot 10^4 \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 0,28 \cdot 2,7 = 1111 \text{ Вт.}$$

Підставляючи числові данні у формулу (2.25), знаходимо потужність, необхідну для підйому тіста при виході лопаті з тіста. При цьому масу тіста, яку захоплює лопать, знаходять з формули (2.26)

$$G_T = 7 \cdot 1,25 \cdot 1,4 \cdot 10^2 \cdot 0,28 \cdot 900 \cdot 9,8 = 30,25 \text{ Н.}$$

$$N_2 = (30,25 + 10) \cdot 0,28 \cdot 2,7 = 30,4 \text{ Вт.}$$

Потужність, необхідну для роботи місильного важеля з лопаттю, розраховуємо за формулою (2.22)

$$N_1 = \frac{1111 + 30,4}{0,93} = 1227,3 \text{ Вт.}$$

Підставивши числові значення у формулу (2.29), отримуємо потужність, необхідну для подолання сил тертя у опорах діжи. При цьому маса тіста у діжі може бути розрахована

$$m = V \cdot \rho \cdot \varphi, \quad (2.31)$$

де  $V$  – ємність діжи, м<sup>3</sup>;  
 $\rho$  – густина суміші продуктів, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\varphi$  – коефіцієнт, який враховує заповнення діжи продуктом ( $\varphi = 0,5 \dots 0,8$ ).

$$m = 100 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot 0,6 = 130 \text{ кг};$$

$$N_3' = 130 \cdot 0,01 \cdot 0,01 \cdot 0,4 = 0,01 \text{ Вт.}$$

Підставляючи дані у формулу (2.30), знаходимо потужність, яка необхідна для подолання сил опору тіста руху діжи

$$N_4' = 10,5 \cdot 10^4 \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 0,15 \cdot 0,4 = 88 \text{ Вт.}$$

Знайдемо силу лобового опору лопаті

$$P = c_o \cdot F_L, \quad (2.32)$$

де  $c_o$  – питомий тиск лопаті на тісто у процесі замісу, Н/м<sup>2</sup>;  
 $F_L$  – площа лопаті, м<sup>2</sup>.

$$P = 10,5 \cdot 10^4 \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} = 1470 \text{ Н.}$$

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, потужність, необхідна для обертання діжи, знаходять з формули (2.27), складе

$$N_2 = \frac{88}{0,615} = 143,09 \text{Вт.}$$

Потужність, електродвигуна тістомісильної машини після підстановки даних у формулу (2.21)

$$N = \frac{1227,3+143,09}{0,66} = 2076 \text{Вт.}$$

## 2.3 Правила експлуатації технологічного обладнання

### 2.3.1 Експлуатація м'ясорубки

Перед початком роботи впевнюються у надійності кріплення м'ясорубки до виробничого столу, фундаменту чи приводу універсальної кухонної машини. Після цього проводять збирання частин м'ясорубки: вставляють у корпус м'ясорубки шнек так, щоб його хвостовик увійшов у зачеплення з валом приводу, та встановлюють в залежності від потрібного ступеня подрібнення продукту відповідний набір ріжучих інструментів.

Для отримання котлетної маси встановлюють основний набір ріжучих інструментів. Спочатку одягають на палець шнеку підрізу решітку, потім двобічний ніж ріжучими кромками у бік обертання шнеку, після чого вставляють у корпус ножеву решітку № 3. Далі встановлюють на палець шнеку ще один двобічний ніж, а у корпус м'ясорубки вставляють ножеву решітку № 2 або № 1. Потім одягають ущільнююче кільце та нагвинчують на корпус нажимну гайку так, щоб ножеві решітки були щільно притиснуті до ножів та підрізної решітки.

У процесі експлуатації м'ясорубок має місце знос ріжучих інструментів та затуплення гострих кромки, причому у окремих місцях за рахунок нерівномірного стирання ножевих решіток може утворюватися шпарина між ножами та решітками. Все це призводить до погіршення якості подрібнення продуктів та зниженню продуктивності м'ясорубок. Для забезпечення надійної роботи м'ясорубок необхідно систематично проводити заточення ріжучого інструменту. Для відновлення ріжучих інструментів їх шліфують на плоскошліфувальних станках, а потім притирають на плоских чавунних плитах – притирах. Бічну поверхню лез ножів заточують у ручну оселком або на точильному станку.

Перед завантаженням у м'ясорубку м'ясо та рибу звільнюють від кісток. Переробка продукту, який має навіть дрібні кістки призводить до швидкого притуплення ріжучих інструментів, а також поломки ножів,

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39



викришування частинок металу та попаданню їх до фаршу. Не дозволяється експлуатація м'ясорубки на холостому ході (без продуктів), так як це призводить до швидкого зносу ріжучих інструментів.

В залежності від типу м'ясорубки продукт нарізають на шматки більшої чи меншої величини, що знижує вживану електродвиговою потужність. Для подачі продукту у всіх м'ясорубках використовують дерев'яні товкачі. Згідно з санітарними нормами не припускається подрібнення вареного м'яса та риби у м'ясорубках, які призначені для подрібнення сирих продуктів.

Після закінчення роботи м'ясорубку розбирають, промивають гарячою водою, просушують та змазують не соленим харчовим жиром.

Таблиця 3.1 – Можливі несправності м'ясорубки та способи їх усунення

Несправності	Можливі причини	Спосіб усунення
М'ясорубка не ріже, а мнє м'ясо	Неправильно відрегульована нажимна гайка	Вимкнути електродвигун, витягнути решітки, очистити їх від жил та плівок, потім все зібрати і відрегулювати нажимну гайку
Підвищений шум в редукторі або зупинка електродвигуна	Надто затиснута нажимна гайка	Послабити нажимну гайку
Продукт, що переробляється нагрівається, а плівки і жили намотуються на ножі	Тупі ножі або погане пришліфування ріжучих пар (відпрацьовані площини решіток)	Перевірити заточування та прилягання ножів до решітки; при необхідності заточити, пришліфувати решітки і притерти ріжучі пари
Зниження продуктивності м'ясорубки	Не щільне притиснення ножів до решіток, тупі ножі	Пришліфувати решітки, відрегулювати нажимну гайку, заточити ножі

### 2.3.2 Експлуатація фаршмішалки

Робочий орган встановлюють таким чином, щоб він не торкався стінок і дна камери і разом з тим, щоб він знаходився на відстані кількох міліметрів від цих поверхонь.

Завантаження компонентів фаршу виконують до вмикання приводу.

Для перевірки справності фаршмішалки вмикають привід і перевіряють її роботу на холостому ході. Якщо не було виявлено несправностей, то у робочу камеру завантажують всі компоненти фаршу в кількості, яка відповідає одному завантаженню.

Готовність фаршу визначають не тільки за встановленим часом, а ще і в кожному конкретному випадку візуально. Для цього під час перемішування відкривають кришку і візуально визначають готовність фаршу. Після закінчення процесу перемішування фаршевий насос автоматично перекачує фарш до пельменного автомату.

Таблиця 3.2 – Можливі несправності фаршмішалки та способи їх усунення

Несправності	Можливі причини	Спосіб усунення
Зупинка електродвигуна	Перевищення норми завантаження	Усунути перевантаження та ввімкнути електродвигун
Підвищений шум в редукторі	Відсутність мастила в редукторі, підшипниках; зношення підшипників	Змастити редуктор або підшипники згідно інструкції; змінити підшипники на нові
Поява мастила на кришці підшипника	Зношення сальникових ущільнень	Заміна гумових ущільнювачів і полірування дільниць валів

### 2.3.3 Експлуатація просіювача

Просіювач встановлюють на виробничому столі і закріплюють болтами. Підключення двигуна до електромережі здійснюють штепсельним роз'ємом.

Оброблювані продукти завантажують в бункер просіювача порціями по 5...6 кг після включення електродвигуна. В процесі роботи просіювача потрібно слідкувати за тим, щоб у завантажувальному пристрої постійно знаходився оброблюваний продукт так, як за рахунок високої частоти коливань сита може виникати розпилення продукту в кінці просіювання.

У випадку утворення сводів в завантажувальному пристрої, що спостерігається при високій засміченості і вологості продуктів, їх руйнують легким простукуванням рукою по зовнішній стінці завантажувального пристрою, не вимикаючи електродвигуна. Необхідно також періодично зупиняти машину і очищувати сито від домішок.

Після закінчення роботи вимикають електродвигун, розбирають робочу камеру, ретельно очищують сито від залишків і прилиплих частинок продуктів і протирають внутрішні поверхні робочої камери сухою чистою ганчіркою. Зовнішні поверхні необхідно протирати спочатку вологою, а потім сухою тканиною.

Таблиця 2.3 – Можливі несправності просіювача борошна та способи їх усунення

Несправності	Можливі причини	Спосіб усунення
Різкий шум або стукіт в редукторі	Зношення підшипників кочення	Заміна підшипників на нові
Нагрів підшипникових кришок електродвигуна	Відсутність в підшипниках мастила	Заповнити підшипники мастилом
Після ввімкнення двигуна робоча камера не коливається	Неправильно або ненадійно закріплені дебаланси на валу електродвигуна	Вимкнути двигун, встановити правильно та надійно дебаланси на валу

### 2.3.4 Експлуатація тістомісильної машини

До початку роботи перевіряють санітарний стан бачка, наявність захисного заземлення і роботу на холостому ході.

У процесі роботи слід дотримуватись правил техніки безпеки: під час замісу тіста не слід нахилитися над діжею, завантажувати компоненти та брати пробу тіста.

Бачок з продуктами закривають на литу основу, при цьому цапфи бачка розміщують вище кронштейну. Машину вмикають у роботу автоматичним вимикачем, який знаходиться на двері електрошафи, при цьому на пульті загоряється лампочка. Після чого, натиснувши на кнопку, вмикають механізм підйому, у результаті чого кронштейн, рухаючись нагору, підхвачує бак за цапфи і знімає його з візка. Одночасно привідна голівка з місильним органом опускається до повного занурення у бачок, а упор голівки натискає на вимикач і відключає електродвигун і електромагніт гальма. Далі натиском на кнопку вмикають привід місильного органа.

Таблиця 2.4 – Можливі несправності тістомісильної машини та способи їх усунення

Несправності	Можливі причини	Спосіб усунення
Зупинка електродвигуна	Перевищення норми завантаження тіста	Усунути перевантаження та ввімкнути двигун
Поява мастила на кришці підшипника	Зношення сальникових ущільнень	Заміна гумових ущільнювачів і полірування дільниць валів
Підвищений шум в редукторі та його надмірний нагрів	Відсутність мастила в редукторі, підшипниках; зношення підшипників	Змастити редуктор або підшипники згідно інструкції; змінити підшипники на нові
Пробуксування варіаторного паса	Попадання мастила на поверхню шківів або пасу; послаблення натягу пасу внаслідок його подовження; значне зношення пасу	Вимкнути двигун, зняти кришку, видалити мастило та протерти пас; зняти кришку та натягнути пас переміщаючи кронштейн двигуна; замінити пас на новий
Не перемикаються швидкості	Несправність деталей механізму перемикавання швидкості коробки керування	Розібрати коробку керування та замінити несправні деталі

Після закінчення замісу привід місильного органа вимикають і вмикають механізм підйому голівки і опускання кронштейна з бачком. Бачок, опускаючись, звільняється від прижиму і опирається на візок, а його цапфи виходять з поглиблення кронштейну. При крайньому нижньому положенні кронштейна і крайньому верхньому положенні голівки упор її натискають на

вимикач і відключає електродвигун і електромагніт гальма. Після цього з місильного органа не відділяючи його від валу машини, зчищають тісто у бак. Бак повертають на цапфах і вивантажують тісто у підставлену ємкість.

Після закінчення роботи місильний орган і бачок знімають, промивають гарячою водою, ополіскують, протирають досуха. Зовнішні поверхні протирають вологою, а потім сухою тканиною.

### **2.3.5 Експлуатація формувального автомата**

Перед початком роботи на автоматі для виготовлення пельменів необхідно впевнитися в правильності встановлення шнеків в завантажувальних бункерах, правильності складання ротаційного фаршевого насосу, правильності встановлення і надійності кріплення формуючої насадки до фаршеживителя і тістоживителя. Слід також перевірити справність конвеєра.

Впевнившись в справності автомата в бункери завантажують раніш виготовлені фарш та тісто. Робітник, який обслуговує автомат слідкує за його роботою, здійснює регулювання подачі тіста і фаршу у формуючу насадку за допомогою регулюючих гвинтів. Для тіста – регулюючий гвинт, який встановлений на тістоживителі, а для фаршу - гвинт, який встановлений на фаршеживителі. Також за допомогою спеціального механізму регулює швидкість стрічки конвеєра.

Після закінчення роботи очищують від залишків тіста та фаршу бункери, шнеки, тістоживитель та фаршеживитель та формуючий пристрій, а після цього промивають гарячою водою. Внутрішні поверхні завантажувальних бункерів та шнеки змащують несолоним харчовим жиром.

### **2.4.6 Експлуатація пакувального автомата**

Пакувальний автомат потрібно встановити на жорстку рівну поверхню, на сухому місці та на відстані 15 см від стіни або іншого обладнання. Встановлення автомата на нерівній та похилій поверхні може призвести до порушення його роботи, шуму та вібрації.

Після встановлення автомата треба відрегулювати його положення болтом регулювання висоти. Рівень нахилу автомата не повинен перевищувати одного градуса.

Включення автомата відбувається тільки через розетки із заземленням.

Експлуатацію й технічне обслуговування пакувального автомата здійснює механік. Перед початком роботи механік перевіряє візуальним оглядом справність всіх частин пакувального автомата, стан електропроводки й заземлення, завантажувальні пристрої, перевіряє й

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

регулює прилади автоматики, наявність плівки та протирає внутрішні й зовнішні поверхні автомата.

У зв'язку з тим, що пакувальний автомат дозує пельмені на вагу, його періодично в процесі експлуатації перевіряють державні поверителі Держстандарту.

Управління процесом роботи автомата здійснюється через програмний контролер. Встановлюється потрібна вихідна вага одного пакета пельменів, яка може становити 400, 500 та 1000 г та інші параметри. Після цього автомат готовий до виконання своїх функцій.

#### **2.4.7 Експлуатація холодильного обладнання**

Завдання експлуатації холодильних установок полягає у створенні й підтриманні нормативних температурно-вологісних режимів у охолоджуваних приміщеннях або в забезпеченні заданих параметрів технологічних процесів виробництва при мінімальних витратах на вироблення холоду і за умови безпечної і надійної роботи обладнання.

Обслуговування холодильної установки в процесі експлуатації включає в себе такі операції: пуск, зупинка, регулювання режиму роботи, виконання деяких допоміжних робіт (випускання й додавання мастила, видалення інею, додавання холодоагенту, усування несправностей у роботі, проведення дрібного поточного ремонту обладнання, ведення обліку роботи холодильної установки).

Правильна експлуатація холодильної установки дає можливість зменшити витрати на вироблення холоду. У процесі експлуатації необхідно забезпечити надійність та довговічність роботи холодильного обладнання в економних режимах, що визначаються розрахунковим шляхом для кожного конкретного випадку, підтримання потрібних технологічних режимів, безпеку роботи обслуговуючого персоналу. Останній повинен мати відповідну кваліфікацію, добре знати обладнання і правила його експлуатації, мати уяву про вплив різноманітних причин на режими роботи холодильної установки.

### **2.5 Автоматизація виробництва**

Автоматика – це наука, що вивчає принципи побудови систем управління виробничими процесами без прямої участі людини. Автоматизацією називають комплекс технічних засобів, що замінюють працю людини в управлінні виробничими процесами.

Управління процесом полягає в наданні певних дій на нього, які забезпечують потрібний або оптимальний режим роботи. Під час управління процесом треба вирішувати такі завдання:

- одержання інформації про стан процесу;

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- приймання рішень про необхідний вплив на процес на основі обробки та аналізу інформації;
- безпосередня дія на об'єкт.

Автоматизація являє собою один з найважливіших засобів здійснення переходу до якісно нового виробництва за рахунок підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, оптимізації процесів, зниження собівартості продукції, забезпечення безпеки роботи обладнання, поліпшення умов та культури виробництва.

Технологічні процеси харчових галузей промисловості мають суттєві особливості:

- різноманітний асортимент, який часто змінюється;
- переробка продуктів, які швидко псуються, що потребує чіткої організації процесів переробки та оптимального режиму управління;
- показники якості сировини змінюються залежно від району вирощування і погодних умов, терміну і умов транспортування та зберігання;
- сурове дотримання рецептур приготування харчових продуктів та технологічних режимів переробки сировини для зберігання смакової та харчової цінності продуктів;
- застосування складних фізико-хімічних та біохімічних методів переробки харчових продуктів.

Всі ці особливості визначають ефективність застосування автоматизації технологічних процесів харчових виробництв на підприємствах усіх рівнів.

Ефективність застосування АСУ на підприємствах визначається їх специфікою: наявність системи складних та зв'язаних між собою об'єктів, переважання безперервних технологічних процесів, необхідність суворого дотримання рецептур та параметрів процесів, впровадження складних біохімічних методів обробки продуктів.

## 2.6 Характеристика технологічного процесу

Виробництво пельменів складається з основних технологічних стадій.

**Підготовка основної та додаткової сировини до виробництва.** Для виготовлення пельменів використовується наступна сировина: м'ясо та м'ясопродукти (яловичина жилована 1 і 2 сорту, свинина жилована нежирна, напівжирна та жирна та курятина); борошно пшеничне; яйця та яйцепродукти; вода; рослинна олія; сіль кухонна; цукор; спеції та інше.

М'ясо, що надійшло у тушах, напівтушах чи четвертинах спочатку очищують від забруднень, кров'яних виділень та відбитків клейм. Потім відділяють від кісток, тобто проводять обвалку, жиловку та поділяють на сорти. Перед подачею м'яса на м'ясорубки його нарізають на шматки.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Заморожені субпродукти дефростують, шляхом занурення у холодну воду (температура від 12 до 15 °С).

Перед використанням борошно витримують в спеціальних приміщеннях при температурі 20...22°С протягом 2-5 діб для досягнення температури у середині борошна 16...18°С. Далі його просіюють за допомогою просіювача борошна з метою відділення сторонніх домішок та аерації.

Перевірені яйця звільняють від шкарлупи, отриману яечну масу проціджують для запобігання попадання яечної шкарлупи у тісто. Якщо використовується заморожений меланж, його дефростують у банках, які занурюють у теплу воду не вище 45°С, так як при більш високій температурі можуть частково звернутися білки.

Сіль та цукор перед використанням просіюють на механічних ситах з магнітоуловлювачами, потім розважують на порції з розрахунку потрібної кількості на один заміс або розчиняють у воді.

**Приготування тіста.** Для приготування тіста використовується тістомісильна машина. Підготовлена та відважена за рецептурою сировина (борошно, вода, яйця або яйцепродукти та сіль) завантажується до діжі тістомісильної машини. Тісто вимішують не менше 15 хвилин до отримання однорідної густої маси. Температура готового тіста повинна бути 26...28°С, вологість 38...40%.

**Приготування фарша.** Для приготування фаршу використається таке обладнання, як м'ясорубка та фершемішалка.

Підготовлена сировина (м'ясо та м'ясопродукти) подрібнюється на м'ясорубці. Далі за рецептурою до фаршемішалки завантажують подрібнену м'ясну масу, меланж, розчин солі, цукру та спеції, 10...20% води від маси сировини (температура не вище 10°С) і інше. Всі компоненти, які були завантажені у фаршемішалку, перемішуються протягом 5...6 хвилин.

**Формування пельменів.** Для автоматичного формування пельменів використовуються пельменні автомати.

**Заморожування.** Заморожують пельмені у швидкоморозильному апараті до температури в центрі пельменя (у фарші) мінус 18°С.

**Фасування пельменів** здійснюється за допомогою автомата.

**Зберігання пельменів** в упакованому вигляді здійснюється в холодильних камерах при температурі мінус 10°С не більше 1 місяця з дня виготовлення, при мінус 18 не більше 3 місяців. 48 годин.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

## 2.7 Завдання на розробку системи автоматизації

Завдання на розробку системи автоматизації наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Завдання на розробку системи автоматизації

№	Машина, агрегат, апарат	Параметр, місце відбору сигналу	Допустимі значення параметру	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Додаткові вимоги
1	м'ясорубка	Стан		Управління	Ручне дистанційне	Пуск, зупинка
	гідравлічний підйомник					
	фаршемішалка					
	фаршевий насос					
	просіювач борошна					
	Тістомісильна машина					
	конвеєр					
	формуючий автомат					
	вентилятор					
	автомат фасувальний					
2	морозильний апарат	Температура	-18±0,5	контроль, регулювання	Сигналізація дистанційне програмне	Світлова індикація

## 2.8 Опис системи автоматизації

Схема лінії по виробництву пельменів складається з такого технологічного обладнання:

1. I – М'ясорубка типу МИМ;
2. II – Гідравлічний підйомник;
3. III – Фаршемішалка;
4. IV – Фаршевий насос;
5. V – Просіювач борошна МПМВ;
6. VI – Тістомісильна машина МТИ;
7. VII – Формуючий автомат АИП-0.55/220-60;
8. VIII – Вентилятор;
9. IX – Низькотемпературна камера КХН-2-6см;
10. X – Машина для вакуумної упаковки MULTIPACK 1000.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47



Виробництво складається з ділянок приготування тіста та фаршу, формування виробів, заморожування, фасування та зберігання готових виробів.

**Приготування фаршу.** Управління технологічним обладнанням (вмикання та зупинка) I, II, III, IV може здійснюватися вручну дистанційно за допомогою кнопок 1-1, 1-2; 2-1, 2-2; 3-1, 3-2; 4-1, 4-2.

Готовий фарш роторним насосом переміщується по фаршепроводу до бункеру для фарша формуючого автомата. Подача фаршу до бункеру здійснюється виконавчим механізмом 5-2 управління яким здійснюється дистанційно за допомогою кнопки 5-1. Автоматична сигналізація роботи цього механізму виконується сигнальною лампою HL5.

**Приготування тіста.** Управління технологічним обладнанням V та VI теж здійснюється дистанційно за допомогою кнопок 6-1, 6-2; 7-1, 7-2.

Далі готове тісто направляєється до бункеру формуючого автомата.

**Формування пельменів** здійснюється на формуючому автоматі (VII).

Автоматом управляють дистанційно. Стрічка конвеєра починає безперервно рухатися (8-1, 8-2). Через живителі подається тісто та фарш з яких формуються тістові трубочки з фаршем (9-1, 9-2), які подаються під штампуючі барабани (10-1, 10-2) пельменного автомата. Але перед цим тістофаршеві трубочки обдуваються повітрям через спеціальний пристрій за допомогою вентилятора (11-1, 11-2). Штампуючі барабани обертаються в бік руху стрічки транспортера. Барабани опускаючись на тістові трубочки штамнують пельмені.

**Заморожування пельменів** відбувається у низькотемпературній камері. Схемою автоматизації передбачається захист компресора від небезпечних режимів роботи, зниження тиску всмоктування, підвищення тиску та температури нагнітання, перегрівання обмоток електродвигуна. Для підтримання рівня заповнення випаровувача використовують терморегулюючі вентилі. Контроль тиску нагнітання та тиску мастила в маслосистемі здійснюється манометрами.

Холодильна установка складається з компресора, конденсатора, випарника, теплообмінника. Холодопродуктивність компресора регулюється двопозиційним реле температури 22-2 через магнітний пускач 232-2 вмиканням та вимиканням електродвигуна компресора 23-1. компресор вимикається за допомогою реле 13-1, 14-1, 15-1, коли відповідні параметри перевищують допущені значення. При цьому засвічуються сигнальні лампи HL13...HL15. Рівень заповнення холодильних систем випаровувача підтримується за перепадом температур терморегулюючим вентилем 19-1. Для контролю тиску нагнітання, всмоктування в маслосистемі встановлюються реле тиску 13-1, 14-1. Вмикання та вимикання двигунів

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

компресора та конденсатора можна здійснити за допомогою ключів управління, що встановлені на щиті.

## 2.9 Замовлена специфікація на прилади та засоби автоматизації

Замовлена специфікація на прилади та засоби автоматизації представлена у табл. 2.6

Таблиця 2.6 – Замовлена специфікація на прилади та засоби автоматизації

Номер позиції	Параметр місце відбору сигналу	Граничне значення	Місце встановлення	Найменування та характеристика	Тип	Кількість
1...11-2, 24-2;			За місцем	Апаратура призначена для ручного дистанц. управління	ПКП-1.10 ПВ-2	12
1...11-1, 22-1, 22-1, 24-1, 23-3			На щиті			15
1...11-3, 22-2, 24-3;			За місцем	Пускова апаратура для управління ел.двигун.		13
23-4			На щиті			1
12-1,13-1	Тиск	0.1.. .1.6 МПа	На щиті	Реле тиску	РД-4	2
15-1	Тиск	кгс/м <sup>2</sup>	За місцем\	Монометр техн. загал. призначення. Клас точності 2,5	ОБМ 1-100	1
16-1, 20-1			на щиті			2
18-2			За місцем	Термо-регулюючий вентиль		1
14-1, 21-2	Температура		На щиті	Реле температури		2
14-2, 18,-1, 21-1	Температура	-18 ±0.5	За місцем	Термометр опору мідний -60...+180°C	ТСМ	3

### 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

#### 3.1. Охорона праці на виробництві.

**Охорона праці** – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Конституція України гарантує піклування про поліпшення умов з охорони праці, закріплює за громадянами України право на охорону здоров'я.

У Конституції України відмічається, що кожен має право на працю, а також має право на належні, безпечні й здорові умови праці.

Закон України “Про охорону праці” від 2019 року визначає основні напрямки щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їхнього життя та здоров'я в процесі трудової діяльності. Закон також регулює відносини між власником і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. У Законі “Про охорону праці” висвітлені основні вимоги конвенцій та рекомендацій Міжнародної організації праці щодо безпеки й гігієни праці та виробничого середовища, регулювання відносин з охорони праці в передових промислово розвинених країнах, досвід з охорони праці в Україні попередніх років.

Закон визначає основні принципи державної політики в галузі охорони праці, тобто відношення державних органів до питань працюючих з охорони праці. У Законі встановлюється пріоритет життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, тобто дотримання вимог нормативних актів про охорону праці, щоб працівник під час виконання роботи не отримував травм, не зазнавав погіршення стану здоров'я, професійних захворювань або зменшення працездатності, і лише потім звертається увага на результати виробничої діяльності підприємства.

Основні принципи державної політики:

- неухильне поліпшення умов праці;
- пріоритет життя і здоров'я працюючих;
- повна і персональна відповідальність керівника підприємства щодо забезпечення безпечних умов праці;
- комплексне рішення питань охорони праці на основі національних програм, який визначає фінансування всіх сфер народного господарства;

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Гуменний О.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Цвіркун Л.О.			у	50	8
					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>		
Н. контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		
Затверд.		Цвіркун Л.О.					

- соціальний захист робітників, повне відшкодування заподіяної шкоди особам, які постраждали від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств і суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності і видів діяльності;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації робітників з охорони праці;
- використання світового досвіду організації роботи з поліпшення умов і підвищенню безпеки праці на основі міжнародної співпраці.

### 3.2 Аналіз шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Об'єктом аналізу наявності шкідливих виробничих факторів згідно з темою дипломної роботи є цех з виробництва пельменів. Цех розташований у місті Харкові. Режим роботи цеху – в одну зміну, яка триває 8 годин.

Процес виробництва пельменів складається з наступних технологічних стадій: підготовка основної та додаткової сировини до виробництва; приготування тіста; приготування фарша; формування пельменів; заморожування; фасування; зберігання пельменів.

Цех є споживачем електричної енергії, природного газу, звичайного та стиснутого повітря, води, холоду. Підприємство має власну котельню.

Виходячи із характеристики об'єкта найбільш вірогідними причинами виникнення шкідливих факторів на виробництві, що можуть привести до виробничого травматизму є:

**Технічні причини.** Вони характеризуються як причини, що не залежать від рівня організації праці на підприємстві. До них можна віднести:

- конструктивні недоліки устаткування, пристроїв, деталей;
- недосконалість захисних пристроїв, засобів сигналізації та блокування;
- незадовільне технічне обслуговування.

**Організаційні причини.** Вони залежать від рівня організації охорони праці на підприємстві. До цих причин відносяться:

- порушення правил експлуатації устаткування, інструменту;
- порушення норм і правил планового ремонту устаткування та інструменту;
- недоліки в навчанні та інструктажі працюючих.

**Санітарно-гігієнічні.** До цих причин відносяться:

- підвищений рівень вібрації, шуму;
- насиченість повітря робочої зони аміаком, борошняним пилом;
- нераціональне й недостатнє освітлення;
- несприятливі метеорологічні умови.

**Психофізіологічні причини.** До них відносяться:

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- втома викликана фізичним перевантаженням, слуховим перевантаженням;
- хворобливий стан.

У цеху з виробництва пельменів вище перелічені причини можуть привести до наступних нещасних випадків:

- ураження струмом при роботі з обладнанням;
- травми від рухомих частин машин, механізмів та інструментів;
- травми отримані при обвалці та жилуванні м'ясних туш, напів
- туш від ножів;
- при роботі у котельній: отруєння газом, отруєння продуктами горіння газу та опіки при вибуху;
- при роботі холодильного устаткування: отруєння аміаком; при високій концентрації аміаку в повітрі – опіки шкіри.

### 3.3 Дотримання санітарно-гігієнічних норм

У цеху з виробництва пельменів дотримуються оптимальні метеорологічні умови відповідно до “Санітарних норм мікроклімату для виробничих приміщень”:

- холодний період – температура 16...21°C, відносна вологість не більше 75%, швидкість руху повітря 0,4 м/с;
- теплий період - температура 16...27°C, відносна вологість не більше 70%, швидкість руху повітря 0,2...0,5 м/с.

Власна котельня підтримує температуру в цеху на рівні, який передбачено санітарними нормами у холодний період року.

В котельній потрібно підтримувати температуру повітря взимку не нижче 12°C, влітку не вище температури зовнішнього повітря плюс 5°C.

У процесі виробничої діяльності цеху в повітряне середовище можуть надходити такі шкідливі речовини, як борошняний пил при просіюванні та неорганізований витік аміаку з холодильного устаткування. Граничнодопустима концентрація зазначених речовин:

- борошняний пил – 6 мг/м<sup>3</sup>;
- аміак – 20 мг/м<sup>3</sup>.

**Захист працюючих від шкідливих речовин у повітрі.** У цеху з виробництва пельменів застосовують наступні заходи:

- встановлена місцева вентиляція, що забезпечує вентиляцію безпосередньо біля робочого місця, уловлюючи борошняний пил, який виводиться з цеху;
- холодильне устаткування забезпечене автоматичною
- сигналізацією, яка подає обслуговуючому персоналу світловий або звуковий сигнал про появу аварійного режиму;
- встановлена аварійна вентиляція, яка вмикається при прориві аміаку;

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- встановлена вентиляція в котельній, що забезпечує видалення шкідливих газів і пилу;
- працівники забезпечені індивідуальними засобами захисту (протигазами та гумовими рукавицями).

Гігієнічні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях приведені в ГОСТі 123.1.1003-83 і становлять для даного об'єкту 71...78 дБ. Норми допустимих рівнів вібрацій приведені в ГОСТі 12.1.012-78.

**Захист працюючих від вібрацій та шуму.** Найбільш доцільними рішеннями є:

- розташування фундаменту під устаткуванням;
- застосування ізоляційних прокладок між підлогою та устаткуванням.

**Виробниче освітлення.** У цеху для освітлення робочих приміщень використовуються люмінесцентні лампи. СНиП П-4-79 нормує штучну освітленість підприємств і виробничих ділянок. Для даного об'єкта освітленість становить: бокових поверхонь – 200 лк; циліндрична освітленість – 75 лк.

Світле пофарбування стелі, стін і виробничого устаткування сприяє створенню рівномірного розподілу яскравості в полі зору.

Приміщення, де знаходиться котельня необхідно забезпечити достатнім природним і штучним освітленням: на рівні вимірювальних приладів – не менше 50 лк; біля фронту котла – не менше 20 лк; на майданчику для обслуговування котла і в місцях за котлом – не менше 5 лк. Крім робочого освітлення, котельня повинна бути обладнана аварійним освітленням від самостійних джерел живлення.

### 3.4 Техніка безпеки при роботі з устаткуванням, ручним інструментом

**Котельня.** Організація контролю технічного стану котельної установки полягає в призначенні відповідальної особи за безпечну експлуатацію котельної установки та визначенні часу проведення механічного огляду, який складається із проведення оглядів (зовнішніх, внутрішніх) і гідравлічних випробувань.

Технічне засвідчення котлів проводиться перед пуском котла в роботу і періодично в такі строки: внутрішній огляд – не рідше одного разу в 4 роки; гідравлічне випробування – не рідше одного разу в 8 років.

До обслуговування котлів допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли спеціальне навчання, медичний огляд і мають посвідчення на право обслуговувати котли. Періодично знання правил експлуатації котлів перевіряються (не рідше 1 разу в рік) комісіями підприємств без участі інспектора нагляду.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Адміністрація повинна розробити виробничу інструкцію для обслуговуючого персоналу (з обов'язковими вказівками випадків негайної зупинки котла) і вивісити її в котельній на видному місці.

**Робота котла повинна бути припинена за таких умов:**

- якщо тиск піднявся вище допустимого, не дивлячись на дотримання всіх вимог, указаних в інструкції з обслуговування;
- при несправності запобіжних клапанів;
- якщо в основних елементах котла будуть виявлені тріщини, вип'ячування, значне зменшення стінок, пропуски води або спізнення по зварювальних швах, витік води в заклепаних і болтових з'єднаннях, розрив прокладки;
- у випадку виникнення пожежі, що безпосередньо загрожує котлу, який знаходиться під тиском;
- при несправності манометра і неможливості визначити тиск іншими приладами;
- якщо закінчився термін чергового технічного засвідчення.

**Ручний інструмент (ніж).** До виконання професійних обов'язків обвалювальника та жилувальника м'яса допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли спеціальне навчання та інструктаж з техніки безпеки.

При роботі з ножем працівники повинні мати такі засоби індивідуального захисту:

- фартух бавовняний із водовідштовхувальним просоченням;
- фартух робочий металевий;
- черевики шкіряні;
- рукавиці кольчужні.

Ножі можна переносити і тримати тільки в спеціальних ножнах та виймати їх тільки для роботи. Під час різних перерв у роботі ніж повинен знаходитися в ножнах.

**Механічне устаткування.** До експлуатації механічного устаткування допускаються особи, які здали спеціальний техмінімум і пройшли інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

Перед вмиканням машини в роботу необхідно перевірити наявність огорожень, стан заземлення чи занулення, відсутність сторонніх предметів у машині та поблизу неї, а також попередити персонал цеху про пуск машин.

**М'ясорубка.** Перед увімкненням м'ясорубки в роботу необхідно перевірити чи над горловиною м'ясорубки з діаметром завантажувальних отворів більше 45 мм передбачене запобіжне кільце, яке не допускає потрапляння рук у рухомі частини.

Проштовхування продуктів у горловину завантажувальної тарілки необхідно здійснювати тільки дерев'яним товкачиком. Витягувати шнек і ріжучий інструмент (ножі і решітки) із корпусу необхідно виштовхуванням чи спеціальними гачками.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Після складання ножів і решіток м'ясорубки необхідно накрутити затискувальну гайку і закрити її до відказу.

Очищення м'ясорубок по закінченню роботи проводиться при вимкненому електродвигуні.

**Фаршемішалка.** Не дозволяється працювати на машині без захисного огороження на завантажувальній воронці. Забороняється проштовхувати продукт у робочу камеру. Забороняється завантажувати фарш із завантажувального вікна вручну під час роботи фаршемішалки.

**Просіювач.** В процесі роботи просіювача потрібно слідкувати за тим, щоб у завантажувальному пристрої постійно знаходився оброблюваний продукт так, як за рахунок високої частоти коливань сита може виникати розпилення продукту в кінці просіювання. Після увімкнення двигуна забороняється знімати кришку з завантажувального бункера.

**Тістомісильна машина.** Перед вмиканням перевіряють справність захисних огорожень і електроблокуючих пристроїв.

Категорично забороняється завантажувати продукти в діжу при роботі місильного органу.

**Формувальний автомат.** Перевіряють стан заземлення та справність всіх елементів автомата.

**Пакувальний автомат.** Включення автомата відбувається тільки через розетки із заземленням. Забороняється під час роботи автомата його регулювати, поправляти руками плівку, яка застрягла.

**Холодильне устаткування.** До обслуговування холодильного устаткування допускаються особи, які досягли 18 віку, пройшли спеціальне навчання та медичний огляд. Персонал, який допускається до обслуговування холодильного устаткування повинен добре знати й дотримуватися правил та інструкцій з експлуатації.

Експлуатація устаткування дозволяється тільки при наявності справних, перевірених та опломбованих запобіжних і контрольно-вимірювальних приладів.

Герметизація системи є одним із основних факторів безпечної роботи холодильної установки. Тому основні експлуатаційні заходи спрямовані на те, щоб не допустити витoku хладагенту із системи.

У системі, заповненій аміаком, місця витoku визначаються лакмусовим папірцем та електронним галоїдним шукачем протікання. Якщо витік аміаку відбувається в камері, останню треба ретельно провентилювати. Входити без протигазу в приміщення, які наповнені газоподібним аміаком, або працювати в них одній особі не дозволяється.

### 3.5 Пожежна безпека

**Заходи забезпечення пожежної безпеки.** Основи системи забезпечення пожежної безпеки на підприємствах визначені Правилами пожежної безпеки в Україні від 25.11.2020 року.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55



Відповідальним за пожежну безпеку в цеху є керівник цеху. Особи, відповідальні за пожежну безпеку, повинні суворо стежити за станом устаткування, знати розміщення засобів гасіння пожеж і вміти користуватися ними, роз'яснювати співробітникам правила пожежної безпеки і вимагати їх суворого дотримання.

Пожежна безпека на підприємствах забезпечується за рахунок пожежної профілактики, тобто заходів з попередження можливості виникнення пожежі й організації пожежогасіння, тобто найшвидшої ліквідації пожежі, що виникла.

**Заходи з гасіння пожежі.** У виробничих приміщеннях, на складах та інших пожежонебезпечних приміщеннях повинні знаходитися засоби пожежної сигналізації та гасіння пожежі.

Визначимо кількість вогнегасників (пінних та вуглекислотних) для виробництва в цілому:

$$n = \frac{S_{ном}}{200}, \quad (3.1)$$

де  $n$  – кількість вогнегасників, шт.;  
 $S_{ном}$  – загальна площа підприємства,  $m^2$ .

$$n = \frac{450}{200} = 2,25 \approx 4 \text{ шт.}$$

Отже, для виробництва в цілому потрібно мати 4 вогнегасника. Підбираємо тип вогнегасників: 1- пінний ОВП-10, 3 – вуглекислотні ОУ-8.

#### **Правила застосування вогнегасників.**

Вогнегасник хімічний пінний складається із сталюого балону, заповненого лужним розчином, у якому знаходиться поліетиленова склянка із кислотним розчином. Приведення вогнегасника в дію виконується поворотом рукоятки вгору до відмови, внаслідок чого відкривається склянка з кислотним розчином. Вогнегасник перевертається вверх дном, розчини змішуються і починають взаємодіяти. Хімічна реакція супроводжується виділенням вуглекислого газу, який створює надмірний тиск. Під дією тиску, піна, яка утворюється вприскується в осередок горіння. Такі вогнегасники застосовуються для гасіння легкоспалахучих рідин і твердих горючих матеріалів.

Для гасіння електроустановок, які знаходяться під напругою, піняві вогнегасники не можна використовувати, тому що піна має властивість електропровідності, і людина, яка виконує гасіння пожежі, може бути уражена електричним струмом.

Вуглекислотні вогнегасники приводяться в дію ручним відкриванням вентильної засувки шляхом обертання маховичка проти стрілки годинника.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Ці вогнегасники, призначені для гасіння невеликих осередків пожежі, застосовують в закритих приміщеннях і можуть бути використані в електроустановках, що знаходяться під напругою внаслідок низької електропровідності вуглекислоти.

Усі вогнегасники підлягають періодичній перевірці і перезарядці.

**Засоби оповіщення про пожежу.** В цеху з виробництва пельменів для оповіщення про пожежу застосовують міські телефонні зв'язки.

Для найбільш швидкого і надійного пожежного зв'язку і сигналізації потрібно встановити в цеху електричну пожежну сигналізацію. З урахуванням умов роботи цеху найбільш доцільним є встановлення комбінованого автоматичного оповіщувача, який реагує на теплові та димові фактори.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

## ВИСНОВКИ

Технічне оснащення виробництва на сучасному етапі розвитку є головним загальноприйнятим напрямком науково-технічного прогресу. Особливо це важливо в умовах конкуренції між виробниками тієї чи іншої продукції. Виробництво пельменів не є виключенням, що і визначило актуальність обраної теми для розробки.

Вибір обладнання для технічного оснащення закладу ресторанного господарства «Пельменна» був зумовлений розрахунками, проведеними у механічному розділі:

- розрахунок м'ясорубки типу МИМ, в ході якого була знайдена теоретична продуктивність  $Q=420$  кг/зміну та необхідна потужність для забезпечення цієї продуктивності  $N=2,8$  кВт. Також був проведений кінематичний розрахунок приводу, в якому прийняли значення потужності  $N=3$  кВт та підібрали електродвигун серії 4А типу 4А90L2У3 з потужністю  $N=3$  кВт та частою обертання двигуна  $n_{дв} = 2840$  об/хв ;
- розрахунок тістомісильної машини типу МТИ, в ході якого була знайдена теоретична продуктивність  $Q = 180$  кг/зміну та необхідна потужність для забезпечення цієї продуктивності  $N = 2,1$  кВт

Також при виборі обладнання був врахований аналіз стану питання, а саме огляд технологічних ліній та обладнання, що використовуються при виробництві пельменів.

Отже, заклад було оснащено наступним технологічним обладнанням:

- м'ясорубка типу МИМ;
- вібраційний просіювач борошна МПМВ;
- тістомісильна машина МТИ;
- машина для вакуумної упаковки MULTIPACK 1000.

Також були розроблено розділ з охорони праці.

Впровадження вищезазначеного обладнання у технологічну лінію з виробництва пельменів дозволить збільшити її продуктивність, зменшити собівартість продукції, зменшити тривалість процесу виготовлення та покращити якість готової продукції.

Отже, можемо впевнено сказати, що мета роботи була досягнута. Розроблена технологічна лінія з виробництва пельменів характеризується високою продуктивністю, підвищеним рівнем механізації та автоматизації, що дозволить задовольнити попит на дану продукцію, а також зменшити витрати на виробництво.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ВИСНОВКИ</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуменний О.О.				У	58	1
Перевір.		Цвіркун Л.О.						
Н. контр.		Омельченко О.В.						
Затверд.		Цвіркун Л.О.						
						<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дипломне проектування технологічного обладнання переробних і харчових виробництв: метод. рекомендації щодо виконання та оформлення дипломного проекту зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОКР: спеціаліст / О.О. Удовенко, О.Є.Мельник, О.В.Омельченко; – М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. ЗІД та обладнання – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2016. – 88 с
2. Баранник В.О. Мясной бизнес. – 2008. - № 12. – с. – 72 – 73.
3. Дейниченко Г.В., Ефимова В.А., Постнов Г.М. Оборудование предприятий питания: Справочник. В 3-х ч. Ч. 1 – Харьков: ДП Редакция «Мир Техники и Технологий», 2003. – 156 с.
4. Дейниченко Г.В., Ефимова В.А., Постнов Г.М. Оборудование предприятий питания: Справочник. В 3-х ч. Ч. 2 – Харьков: ДП Редакция «Мир Техники и Технологий», 2002. – 384 с.
5. Елхина В.Д., Журин А.А., Проничкина Л.П. Оборудование предприятий общественного питания. В 3-х т. Т. 1: Механическое оборудование: Учеб. для студентов вузов.- 2-е изд., перераб. – М.: Экономика, 1987. – 447 с.
6. Иванова Р.В, Щербаков В.В., Арефьев Е.П. Торгово-технологическое оборудование: устройство, монтаж и ремонт. Учеб. для сред. проф. техн. уч-щ. – 2-е изд., перараб. и доп. – М.: Экономика, 1984. - 304 с.
7. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин: (учеб. пособие для техн. вузов). – 3-е изд., перераб. и доп. – Основа, 1991. – 276 с.
8. Кирпичников В.П., Леенсон Г.Х. Справочник механика: (общественное питание). – М.: Экономика, 1990. – 382 с.
9. Кіптєла Л.В. Автоматизація виробничих процесів: Навч. посібник/ Харк. держ. академія технол. та орг. харчування.-Харків, 2002.- 133с.:
10. Устаткування підприємств харчування. Курсове проектування: Навч. посіб./ О. І. Черевко, Г. В. Дейниченко, Н. О. Афукова та ін. 2-ге вид., перероб. і доп. –Харків: Факт. – 2011. – 256 с.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуменний О.О.			<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Цвіркун Л.О.				у	59	2
Н. контр.		Омельченко О.В.				<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>		
Затверд.		Цвіркун Л.О.						

11. Дипломне проектування: навч. посіб. / за ред. проф. Г.В. Дейниченка - К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 470 с.
12. Масліков М.М. Мясное дело. – 2006. - № 4. – с. – 34 – 37.
13. Масліков М.М. Мясное дело. – 2006. - № 5. – с. – 30 – 31.
14. Масліков М.М. Мясное дело. – 2005. - № 12. – с. – 64 – 65.
15. Нашта А.Н. Мясное дело. – 2005. - № 8. – с. – 36 – 39.
16. Никитин В.С., Буранников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности – М.: Агропромиздат, 1991. – 350 с.
17. Одарченко М.С. Охорона праці. Підручник./Хар. держ. ун-т харч. та торгівлі . – Харків, 2005. – 448 с.
18. Основи екології: Підручник/ Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.
19. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П. та ін. Охорона праці в галузі / Навч.пос. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 322 с.
20. Рогов И.А., Забашта А.Г. Производство мясных полуфабрикатов и быстрозамороженных блюд. – М.: Колос, 1997. – 367 с.
21. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюмин Г.П, Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 340 с.
22. Черевко О.І., Поперечний А.М. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник/ Харків. держ. акад. технол. та орг. харчування. – Харків, 2002. – 420 с.
23. Якубчак О.Н. Мясная индустрия. – 2005. - № 6. – с. – 64 – 65.

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

## **ДОДАТКИ**

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.000 СЛ	Схема лінії		
				<u>Збірні одиниці</u>		
		1	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.001	<i>М'ясорубка типу МИМ</i>	1	
		2	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.002	<i>Візок для фаршу</i>	1	
		3	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.003	<i>Підйомник гідравлічний</i>	1	
		4	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.004	<i>Фаримішалка</i>	1	
		5	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.005	<i>Насос фаршевий</i>	1	
		6	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.006	<i>Просіювач борошна МПМВ</i>	1	
		7	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.007	<i>Фаршепривід за запірною арматурою</i>	1	
		8	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.008	<i>Тістомісильна машина МТИ</i>	1	
		9	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.009	<i>Візок для тіста</i>	1	
		10	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.010	<i>Апарат формуючий АИП-0.55/220-60</i>	1	
		11	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.011	<i>Пристрій для обдування тістофаршевого жгута</i>	1	
		12	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.012	<i>Вентилятор</i>	1	
		13	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.013	<i>Барaban для штампування пельменів</i>	1	
		14	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.014	<i>Низькотемпературна камера КХН-2-бсм</i>	1	
		15	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.015	<i>Автомат пакувально- фасувальний</i>	1	

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.001.000 ВЗ</b>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуменний О.О.			<b>СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЬМЕНІВ</b>	Літ.	Арк.	Акрупів
Перевір.		Цвіркун Л.О.				У	1	1
Н. Контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>			
Затверд.		Цвіркун Л.О.						





Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.000 ВЗ	<i>Креслення загального вигляду</i>		
				<u>Збірні одиниці</u>		
		1	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.001	<i>Основа</i>	1	
		2	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.002	<i>Вал редуктора привідний</i>	1	
		3	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.003	<i>Корпус робочої камери</i>	1	
		4	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.004	<i>Гільза</i>	1	
		5	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.005	<i>Комплект ріжучих інструментів</i>	1	
		6	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.006	<i>Палець шнека</i>	1	
		7	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.007	<i>Гайка накладна</i>	1	
		8	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.008	<i>Шнек</i>	1	
		9	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.009	<i>Огородження</i>	1	
		10	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.010	<i>Товкач</i>	1	
		11	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.011	<i>Чаша завантажувальна</i>	1	
		12	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.012	<i>Редуктор</i>	1	
		13	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.013	<i>Облицювання</i>	1	
		14	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.014	<i>Передача клинопасова</i>	1	
		15	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.015	<i>Електродвигун</i>	1	
		16	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.016	<i>Виштовхувач</i>	1	
		17	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.017	<i>Рукоятка</i>	1	

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.003.000 ВЗ</b>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуменний О.О.			<b>М'ЯСОРУБКА ТИПУ МИМ</b>	Літ.	Арк.	Акрупів
Перевір.		Цвіркун Л.О.				У	1	1
Н. Контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>			
Затверд.		Цвіркун Л.О.						

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.000 ВЗ	<i>Креслення загального вигляду</i>		
				<u>Збірні одиниці</u>		
		1	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.001	<i>Станина</i>	1	
		2	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.002	<i>Візок</i>	1	
		3	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.003	<i>Механізм підйому</i>	1	
		4	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.004	<i>Орган місильний</i>	1	
		5	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.005	<i>Бачок</i>	3	
		6	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.006	<i>Кришка відкидна</i>	1	
		7	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.007	<i>Голівка привода</i>	1	
		8	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.008	<i>Вал вхідний</i>	1	
		9	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.009	<i>Вал вихідний</i>	1	
		10	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.010	<i>Кришка</i>	1	
		11	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.011	<i>Передача пасова</i>	1	
		12	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.012	<i>Електродвигун</i>	1	
				<i>місильного органа</i>		
		13	ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.013	<i>Електродвигун механізма</i>	1	
				<i>підйому</i>		

					<b>ДонНУЕТ.133.ГМБ-18с.2021.004.000 ВЗ</b>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуменний О.О.			<b>ТІСТОМІСИЛЬНА МАШИНА МТИ</b>	Літ.	Арк.	Акрупів
Перевір.		Цвіркун Л.О.				У	1	1
Н. Контр.		Омельченко О.В.			<b>ДонНУЕТ Кафедра ЗІДО</b>			
Затверд.		Цвіркун Л.О.						