


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**  
**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»  
протокол № 53-С  
від «26» січня 2026 року  
Зав. кафедрою ОПХВ  
д.т.н, професор  
 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

**на тему: Удосконалення технологічної лінії виробництва морозива в умовах м.  
Запоріжжя**

**19ХВД.11960359.02.26ПЗ**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Євген КУДІНЦОВ  
(прізвище та ініціали)

Керівник:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Надія ПАЛЯНИЧКА  
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

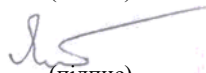
К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Д.Т.Н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)


Олександр МАЦУЛЕВИЧ  
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						5
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		



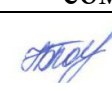


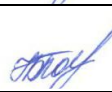



5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (під- пис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2025	


6. Дата видачі завдання

01.12.2025р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін вико- нання етапів роботи чи проє- кту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (за- свідчується підпи- сом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

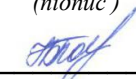
Студент

  
(підпис)

**Євген КУДІНЦОВ**

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

**Надія ПАЛЯНИЧКА**

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.
1.	A4	19ХВД.11960359.02.26ПЗ	Пояснювальна		

						Ар- куш
						7
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

19ХВД.11960359.02.26 ПЗ

2.			записка	70		
3.	A1	19ХВД.11960359.02.26/21000	Технологія виробництва			
4.			морозива	1	1	
5.	A1	19ХВД.11960359.02.26/22000	Схема компонування			
6.			обладнання цеху			
7.			виробництва морозива	1	2	
8.	A1	19ХВД.11960359.02.26/31000	Монтажне креслення			
9.			фризера ОФА-М	1	3	
10.	A1	19ХВД.11960359.02.26/32000	Карта монтажу			
11.			фризера	1	4	
12.	A1	19ХВД.11960359.02.26/41000	Карта заходів з охорони праці			
13.			при виробництві			
14.			морозива	1	5	
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

--	--	--	--	--

<b>19ХВД.1960359.02.26ВДР</b>					
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.		Кудінцов			
Перев.		Паляничка			
Н.контр.		Ялпачик			
Затв.		Самойчук			
			Літера	Аркуш	Аркушів
			ТДАТУ, 2026		

<b>19ХВД.11960359.02.26 ПЗ</b>					Ар- куш
					8
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата	

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технологічної лінії виробництва морозива в умовах м. Запоріжжя» містить 70 аркушів пояснювальної записки формату А4 та 5 аркушів графічної частини формату А1. Під час виконання роботи використано 29 літературних джерел.

Об'єктом дослідження виступає потоково-технологічна лінія з виробництва морозива, модернізація якої передбачена на базі ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“» у місті Запоріжжя.

Пояснювальна записка має чітку структуру та складається з п'яти взаємопов'язаних розділів, що комплексно охоплюють технологічні, конструктивні, організаційні, безпекові й економічні складові проєкту.

Підприємство функціонує в одному з провідних промислових центрів південно-східного регіону України, а аналіз ринку підтверджує стабільний попит на молочну продукцію й доцільність розширення асортименту шляхом упровадження нової виробничої лінії.

У другому розділі сформовано й обґрунтовано проєктне завдання з визначенням цілей, технічних параметрів і вихідних даних.

Третій розділ присвячено розробці інженерних рішень щодо модернізації потоково-технологічної лінії виробництва пломбіру, включаючи вибір технологічної схеми, підбір обладнання та оцінювання їх результативності.

У четвертому розділі опрацьовано заходи з охорони праці та виробничої безпеки, спрямовані на запобігання ризикам під час експлуатації лінії.

П'ятий розділ містить економічне обґрунтування запропонованих рішень із визначенням показників ефективності впровадження модернізованої лінії з виробництва морозива.

Перелік ключових слів: МОРОЗИВО, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, ПЛОМБІР, УДОСКОНАЛЕННЯ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ, СТРОК ОКУПНОСТІ.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						9
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства .....	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства .....	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.....	12
Вихідні дані на проектування.....	15
2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції.....	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки.....	19
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії .....	22
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу.....	26
2.5 Проектування виробничого цеху.....	28
Висновки за розділом.....	31
3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....	32
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....	32
3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....	34
3.3 Експлуатація обладнання.....	43
Висновки за розділом.....	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	49
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства.....	49
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.....	52
4.3 Заходи безпеки.....	54
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	56
Висновки за розділом.....	58
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ.....	60

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		10

5.1	Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції.....	60
5.2	Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень.....	62
	Висновки за розділом.....	65
	ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	66
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	68

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		11

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку харчової промисловості характеризується посиленням конкуренції, зростанням вимог споживачів до якості продукції та необхідністю впровадження ресурсозберігаючих технологій. Морозиво як високопоживний багатоконпонентний продукт стабільно користується попитом на внутрішньому й зовнішньому ринках, що обумовлює потребу в удосконаленні існуючих технологічних ліній його виробництва. В умовах підвищення вартості енергоносіїв та сировини особливої актуальності набувають питання енергоефективності обладнання, оптимізації режимів обробки сумішей і забезпечення стабільних структурно-механічних показників готового продукту.

Актуальність теми дипломної роботи зумовлена необхідністю комплексного підходу до модернізації потокових ліній, що передбачає не лише заміну окремих машин і апаратів, а й перегляд технологічної схеми, удосконалення систем автоматичного контролю, оптимізацію гідродинамічних і тепломасообмінних процесів. Впровадження сучасних фризерів безперервної дії, енергоощадних теплообмінників, високоефективних гомогенізаторів та автоматизованих систем керування дозволяє підвищити продуктивність лінії, забезпечити стабільність структури морозива та зменшити собівартість продукції.

Метою дипломної роботи є розроблення технічно обґрунтованих рішень щодо вдосконалення технологічної лінії виробництва морозива з урахуванням сучасних вимог до якості, безпечності та енергоефективності. Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань: аналіз існуючої технологічної схеми; оцінка ефективності роботи основного обладнання; визначення «вузьких місць» виробничого процесу; розроблення пропозицій щодо модернізації окремих стадій; проведення техніко-економічного обґрунтування запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва морозива на підприємстві харчової промисловості. Предметом дослідження виступають конструктивні та режимні параметри обладнання потокової лінії, що впливають на якісні показники готової продукції та енерговитрати.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						12
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

# 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“» розташоване в межах міста Запоріжжя – одного з провідних промислових центрів південного сходу України. Юридична адреса підприємства знаходиться у межах міської забудови з розвиненою транспортною та інженерною інфраструктурою, що створює сприятливі умови для організації виробничої діяльності харчового профілю. Запоріжжя характеризується вигідним географічним положенням, наявністю автомобільних та залізничних магістралей загальнодержавного значення, що забезпечує оперативний зв'язок із постачальниками сировини та споживачами готової продукції.

Місто розташоване у степовій зоні з помірно континентальним кліматом, що визначає особливості зберігання та транспортування молочної продукції. У теплий період року особливої актуальності набуває дотримання холодового ланцюга, тому наявність розвиненої енергетичної інфраструктури та стабільного електропостачання є критично важливою для підприємства, діяльність якого пов'язана з пастеризацією, охолодженням і зберіганням швидкопсувних продуктів. Інженерні мережі міста, включаючи водопостачання та водовідведення, дозволяють забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні умови, що є обов'язковими для молокопереробного виробництва.

Запорізький регіон має розвинену аграрну складову, зокрема тваринництво та виробництво молока в сільськогосподарських підприємствах і фермерських господарствах області. Це створює потенційно сприятливу сировинну базу для функціонування молокопереробного підприємства та скорочує транспортні витрати при доставці молока. Територіальна близькість до сільських районів із молочною спеціалізацією дозволяє організувати ритмічне постачання сировини та зменшити втрати якості під час транспортування.

Водночас розміщення підприємства у великому місті сприяє формуванню стабільного споживчого ринку. Запоріжжя є адміністративним та економічним центром

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		13

області, що забезпечує високий рівень попиту на продукти повсякденного споживання, зокрема молочні. Наявність розвинутої торговельної мережі, оптових баз та логістичних компаній спрощує реалізацію продукції як у межах міста, так і за його межами. Крім того, транспортні коридори регіону дозволяють здійснювати поставання до інших областей України.

Розташування ТОВ «Моліс» у промислово розвинутому регіоні також означає доступ до кваліфікованих трудових ресурсів, що є важливим чинником для підприємства харчової галузі, де технологічна дисципліна та дотримання стандартів якості мають першочергове значення. Сукупність природно-географічних, економічних та інфраструктурних умов місцезнаходження створює передумови для стабільної виробничої діяльності, розвитку матеріально-технічної бази та потенційного розширення асортименту продукції.

## 1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“» розглядається як базове підприємство молочної промисловості, що здійснює діяльність у сфері перероблення молока та виробництва молочних продуктів у межах Запорізького регіону. Для підприємств такого типу характерними є постійний попит на основні види продукції, безперервність технологічних процесів, підвищені вимоги до санітарно-гігієнічного стану виробництва, контролю якості сировини та дотримання температурних режимів на всіх стадіях переробки. Наявність досвіду роботи з молочною сировиною, тепловими та механічними процесами обробки, системами фасування й охолодження формує підґрунтя для технологічного розвитку підприємства та можливого розширення асортименту, зокрема за рахунок упровадження нових продуктів на основі молока.

Поточна виробнича діяльність ТОВ «Моліс» як молокопереробного підприємства передбачає організацію повного циклу обробки сировини. Технологічний процес зазвичай включає приймання молока із супровідним лабораторним контролем показників якості, очищення та нормалізацію за вмістом жиру, пастеризацію з дотриманням встановлених температурно-часових параметрів, подальшу переробку відповідно

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		14

до виду кінцевого продукту, а також фасування і зберігання готової продукції в умовах регламентованого температурного режиму. Виробництво сирів пов'язане з коагуляцією білків молока, обробкою сирного зерна, формуванням, пресуванням і дозріванням, тоді як виготовлення масла базується на переробці вершків із використанням масловичого обладнання. Для сирних і плавлених виробів застосовується термомеханічна обробка з наступним формуванням і пакуванням.

Підприємство має налагоджену систему роботи з молочною сировиною як основним ресурсом, включаючи приймально-охолоджувальні вузли, резервуарний парк для зберігання, пастеризаційні установки, сепаратори-нормалізатори та фасувальні лінії. Важливою складовою виробничої діяльності є забезпечення холодопостачання, оскільки значна частина операцій відбувається за знижених температур, а готова продукція потребує зберігання в охолодженому стані. Дотримання санітарних вимог реалізується через регулярну мийку та дезінфекцію обладнання, контроль стану інженерних мереж і впровадження процедур внутрішнього моніторингу безпеки.

З позиції організаційної структури виробництво може бути поділене на окремі функціональні зони: приймання та зберігання сировини, термічну обробку, виробничі дільниці за видами продукції, фасувально-пакувальний блок і склад готової продукції. Розділення потоків «сировина – напівфабрикат – готовий продукт» є необхідною умовою запобігання перехресному забрудненню та забезпечення стабільної якості. Контроль критичних параметрів, зокрема температури пастеризації, вологості та умов дозрівання сирів, є визначальним для формування споживчих властивостей продукції.

Розміщення підприємства у регіоні з розвиненим аграрним сектором створює передумови для стабільного забезпечення молочною сировиною та скорочення логістичних витрат. Водночас виробнича діяльність характеризується енергоємністю, оскільки поєднує процеси нагрівання і охолодження, що зумовлює потребу в ефективному управлінні енергоресурсами та модернізації обладнання з метою зниження собівартості продукції. Наявність матеріально-технічної бази для комплексної переробки молока свідчить про потенціал підприємства до подальшого вдосконалення

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		15

технологічних ліній, автоматизації контролю параметрів та розширення асортименту в межах молочного сегмента.

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

На ринку молочної продукції України представлений значний вибір товарів різних виробників, що відрізняються асортиментом, якісними показниками та рівнем цін. Водночас у структурі споживчих уподобань переважає продукція вітчизняних підприємств, що пояснюється її доступністю, адаптованістю до смакових традицій населення та прийнятним співвідношенням ціни й якості. Для більшості споживачів визначальними чинниками під час вибору молочних виробів є свіжість, натуральність складу та довіра до виробника. У зв'язку з цим регіональні переробні підприємства, зокрема ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“», зацікавлені у підтриманні стабільної якості продукції, розширенні номенклатури та зниженні витрат виробництва з метою підвищення конкурентоспроможності.

Молочні продукти належать до товарів повсякденного споживання, оскільки містять необхідні для організму поживні речовини – повноцінні білки, жири, мінеральні елементи та вітаміни. Вони характеризуються високою біологічною цінністю та займають вагоме місце у структурі раціону населення. Відповідно до науково обґрунтованих норм харчування середньорічне споживання молочних продуктів у перерахунку на молоко може становити понад 200 кг на одну особу. Фактичні обсяги споживання, як правило, залежать від рівня доходів, цінової політики виробників і наявності продукції в торговельній мережі.

З урахуванням чисельності населення регіону та рекомендованих норм споживання визначається потенційна потреба у молочній продукції на рік. Розрахунок здійснюється на основі показника чисельності населення, прогнозованого коефіцієнта демографічних змін та встановленої норми споживання на одну особу. Отримане значення дозволяє оцінити місткість регіонального ринку та співвіднести її з фактичними обсягами виробництва підприємства. Аналіз показує, що реальні обсяги випуску молочної продукції окремими переробними підприємствами регіону не завжди повністю

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		16

задовольняють попит, що створює нішу для розширення виробництва або освоєння нових сегментів ринку.

Продукція ТОВ «Моліс» реалізується через локальні торговельні мережі, що забезпечує її доступність для кінцевого споживача. Разом із тим у регіоні присутня продукція виробників з інших областей, яка часто має вищу роздрібну вартість через додаткові логістичні витрати. Це підвищує конкурентні переваги місцевого підприємства, оскільки скорочення транспортної складової дозволяє утримувати помірний рівень цін.

Для оцінювання купівельного попиту було проведено анкетування населення з урахуванням вікової структури та рівня доходів. Результати досліджень свідчать, що значна частка сімейного бюджету спрямовується на придбання харчових продуктів, зокрема молочних виробів. За умов середнього рівня доходів населення близько 35–45 % витрат домогосподарств припадає саме на продукти харчування, що підтверджує важливість стабільного забезпечення регіону доступною продукцією місцевого виробництва.

Аналіз споживчих переваг показує, що найбільшим попитом користуються базові позиції – сирні вироби, вершкове масло та інші продукти щоденного вжитку. Споживачі надають перевагу продукції зі стабільними органолептичними показниками, привабливою упаковкою та чітким маркуванням. З урахуванням місткості регіонального ринку та фактичних обсягів виробництва можна зробити висновок про наявність потенціалу для подальшого нарощування випуску та розширення асортименту.

Таким чином, аналіз купівельного попиту на продукцію ТОВ «Моліс» свідчить про стабільну потребу населення у молочних виробах і наявність передумов для зростання частки підприємства на регіональному ринку за умови вдосконалення технологій виробництва, оптимізації витрат та активної роботи зі споживачами, а також створює обґрунтовані підстави для розширення асортименту шляхом впровадження нової лінії з виробництва морозива як перспективного напрямку розвитку підприємства.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		17

Розрахунок річного обсягу морозива, який потенційно може бути спожитий населенням міста Запоріжжя, доцільно виконувати за формулою

$$Q = n \cdot m \cdot 365, \quad (1.1)$$

де  $n$  – середньодобова норма споживання морозива однією особою, кг/добу;

$m$  – чисельність населення міста (потенційні споживачі продукції), осіб;

365 – кількість днів у році;

$Q$  — річний обсяг споживання продукції, кг/рік.

З урахуванням сезонного характеру споживання морозива (підвищений попит у весняно-літній період та зниження у холодну пору року) прийmemo усереднену норму споживання на рівні 0,03 кг на одну особу за добу. Чисельність населення м. Запоріжжя приймаємо 710 052 особи.

Підставимо значення у формулу (1.1):

$$Q = 0,03 \cdot 710052 \cdot 365 = 7775069,4 \text{ т}$$

Отже, орієнтовна потреба населення міста Запоріжжя у морозиві за умови середньодобового споживання 0,03 кг на особу становить приблизно 7,8 тис. тонн на рік.

Проектом передбачається організація випуску різноманітних видів морозива, що забезпечить стабільну роботу підприємства та розширення його присутності на регіональному ринку. Відповідно до виконаних раніше розрахунків, оптимальна продуктивність виробничої лінії приймається на рівні 2 т на добу, що відповідає розрахунковій потребі міста та прилеглого району з урахуванням чисельності населення і прогнозованого обсягу споживання.

Запланований асортимент продукції має значний потенціал для подальшого розвитку, оскільки морозиво стабільно користується попитом серед різних вікових груп населення. Цей продукт залишається популярним десертом як серед дітей, так і серед дорослих, що зумовлює його високий рівень споживання протягом року, особливо у весняно-літній період. Завдяки цьому виробництво морозива є економічно доцільним напрямом діяльності та створює передумови для сталого функціонування й розширення підприємства.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		18

## Вихідні дані на проєктування

ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“» є підприємством молокопереробного напрямку, діяльність якого пов'язана з виробництвом та реалізацією молочних продуктів із регулярним оновленням асортименту відповідно до потреб споживачів. Підприємство розташоване у місті Запоріжжя та функціонує як регіональний виробник продукції повсякденного попиту. Основною метою його діяльності є забезпечення населення якісними молочними товарами стабільного споживання.

У сучасних умовах продукція середніх і малих переробних підприємств користується стійким попитом, оскільки споживачі дедалі більше орієнтуються на свіжість, натуральність і локальне походження харчових продуктів. Великі молочні комбінати часто мають складну виробничу структуру, що ускладнює швидке оновлення асортименту та адаптацію до змін ринку. Натомість підприємства регіонального масштабу, подібні до ТОВ «Моліс», характеризуються більшою гнучкістю, можливістю оперативного впровадження нових видів продукції та оптимізації виробничих процесів відповідно до актуального попиту.

Основна концепція функціонування підприємства полягає у виробництві широкого спектра молочних продуктів із дотриманням вимог до якості та безпечності. Реалізація продукції здійснюється через локальні торговельні мережі та оптових партнерів, що дозволяє мінімізувати логістичні витрати та забезпечити швидке постачання товарів кінцевому споживачеві. Такий підхід сприяє збереженню споживчих властивостей продукції та підвищенню її конкурентоспроможності на регіональному ринку.

Плановий добовий обсяг виробництва формується з урахуванням місткості ринку та наявних потужностей підприємства. Виробнича програма передбачає випуск основних категорій молочної продукції, зокрема сирних виробів, вершкового масла та інших продуктів переробки молока. Орієнтовна структура випуску може бути розподілена таким чином: близько половини загального обсягу припадає на сирні продукти як найбільш затребувану позицію, значна частка – на масло та вершкову продукцію, а решта – на інші види молочних товарів. Такий підхід дозволяє враховувати споживчі уподобання та підтримувати стабільність реалізації.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		19

З метою підвищення конкурентоспроможності та розширення ринкових можливостей підприємству доцільно впровадити новий напрям виробництва – виготовлення морозива. Проведені розрахунки місткості ринку та прогнозованого обсягу споживання показали, що оптимальна продуктивність лінії виробництва морозива повинна становити 2,5 т на добу, що забезпечує покриття визначеної частки регіонального попиту та є економічно обґрунтованим показником. Така потужність дозволяє ефективно використовувати наявну сировинну базу, не створюючи надлишкового виробничого навантаження, і водночас свідчить про доцільність проведення технологічного вдосконалення підприємства з метою розширення асортименту та зміцнення позицій на ринку.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						20
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Рівень якості морозива визначається не тільки його рецептурним складом, але й сукупністю інших чинників. До них належать властивості та добротність використаної сировини, дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час приготування суміші, тип і дозування стабілізуючих та ароматизуючих компонентів. Вагоме значення також мають технологічні етапи оброблення продукту, зокрема фризрування, загартовування та умови подальшого зберігання.

Таблиця 2.1 – Склад рецептури морозива типу «Пломбір»

Сировинні компоненти, кг на 1000 кг готової продукції (без урахування технологічних втрат)	Значення
Молоко коров'яче незбиране (вміст жиру – 3,2%; СОМО – 8,1%)	480,0
Вершкове масло несолоне (масова частка жиру – 82,5%)	133,9
Молоко згущене незбиране з додаванням цукру (жир – 8,5%; СОМО – 20,0%; сахароза – 43,5%)	150,0
Молоко сухе незбиране (жир – 25,0%; СОМО – 68,0%)	45,8
Цукор кристалічний (цукор-пісок)	84,8
Агароїд (структуроутворювач)	3,0
Ванілін (ароматична добавка)	0,1
Вода питної якості	102,4
Усього	1000

Таблиця 2.2 – Показники якості готової продукції

Показники якості готової продукції	Значення
Масова частка сухих речовин, %, не нижче встановленого значення	40,0
У тому числі:	
масова частка жиру, %, не нижче нормативного рівня	15,0
масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СОМО), %, не менше визначеної величини	10,0
масова частка сахарози, %, не нижче передбаченого рецептурою показника	15,0

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		21



Рисунок 2.1 – Схема технологічного процесу виробництва морозива

Приготування глазури для морозива здійснюють у варильних котлах, обладнаних системою парового або водяного підігріву, а також водяним контуром охолодження.

Вершкове масло та жири рослинного походження розплавляють безпосередньо в цих котлах або із застосуванням спеціалізованих маслоплавильних апаратів. Перед завантаженням у котел монолітні блоки вершкового масла доцільно попередньо подрібнювати, розрізаючи їх на фрагменти масою 1,0–1,5 кг, що сприяє рівномірному та швидшому плавленню.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		22

Підготовче змішування сухих інгредієнтів, як правило, виконують у ємностях із лудженої сталі, використовуючи металеві або дерев'яні лопатки, що забезпечує отримання однорідної сухої суміші перед подальшим введенням у жирову фазу.

Таблиця 2.3 – Склад рецептури вершково-кремової глазури, кг на 1 т продукції

Вершково-кремова глазур			
Сировинні компоненти	1	2	3
Масло вершкове несолоне (масова частка жиру – 82,5%)	707,2	690,0	700,0
Цукор кристалічний або цукрова пудра	194,6	190,0	200,0
Какао-порошок (вміст сухих речовин – 94,0%)	-	-	-
Молоко сухе незбиране (жир – 25,0%; СОМО – 68,0%)	123,0	120,0	124,8
Ароматизатор харчового призначення	0,1	0,1	0,1
Ванілін	0,05	0,05	0,05
Барвник харчовий червоного кольору	0,05	-	0,05
Вода питної якості	-	24,85	-
Усього	1025,0	1025,0	1025,0
Вихід готової продукції	100	100	100

## 2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Розрахунок потрібної кількості глазури виконуємо з урахуванням режиму роботи підприємства: передбачено 3 робочі зміни тривалістю по 6 годин. На цій основі визначимо продуктивність лінії та необхідну кількість обладнання, виходячи з випуску 2,5 т готової продукції. При цьому беремо до уваги, що операція формування виробів здійснюватиметься протягом 6 годин.

Габаритні розміри сформованих батончиків приймаємо такими: довжина  $a = 0,12$  м, ширина  $b = 0,03$  м, висота  $c = 0,025$  м. Маса одного батончика становитиме:

$$m_{\text{бат}} = P_{\text{пл}} \cdot a \cdot b \cdot c; \quad (2.1)$$

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						23
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

де  $\rho_{пл}$  – густина (щільність) морозива типу пломбір. Для морозива пломбір значення густини приймається  $\rho_{пл} = 1095,65 \text{ кг/м}^3$ . Отже, з урахуванням прийнятих геометричних параметрів батончика та середнього значення густини морозива пломбір, отримаємо такі розрахункові дані:

$$m_{бат} = 1095,65 \cdot 0,12 \cdot 0,03 \cdot 0,025 = 98,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Площа поверхні батончика, яка може бути покрита глазур'ю (за умови повного покриття з усіх боків), визначається як:

$$S_{пок} = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot c; \quad (2.2)$$

$$S_{пок} = 2 \cdot 0,12 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,03 \cdot 0,025 + 2 \cdot 0,12 \cdot 0,025 = 0,0147 \text{ м}^2.$$

Отже, за умови максимальної продуктивності формувального апарата  $\Pi_1 = 360$  кг/год, формування виробів відбуватиметься з такою інтенсивністю:

$$n = \frac{\Pi_1}{m_{бат}} \quad (2.3)$$

$$n = \frac{360}{98,6 \cdot 10^{-3}} = 3652 \text{ шт/год.}$$

Необхідну площу глазурування визначимо з урахуванням кількості виробів, що формуються за годину, та площі поверхні одного батончика:

$$S_{тр} = n \cdot S_{пок}; \quad (2.4)$$

$$S_{тр} = 3652 \cdot 0,0147 = 53,68 \text{ м}^2/\text{год.}$$

Продуктивність глазурувального апарата АГШ-800 за витратою глазури становить 19,8–142,8 м<sup>2</sup>/год за умови нанесення шару глазури товщиною 1,5–2,0 мм.

Визначимо витрату глазури за зміну на основі вже розрахованої площі покриття:

$$V_{гл} = S_{тр} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 6; \quad (2.5)$$

$$V_{гл} = 53,68 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 6 = 0,644 \text{ м}^3.$$

З урахуванням прийнятої густини глазури та раніше визначеного об'єму глазури за зміну необхідну масу визначимо за формулою:

$$m_{гл} = P_{гл} \cdot V_{гл}; \quad (2.6)$$

$$m_{гл} = 941,97 \cdot 0,644 = 606,62 \text{ кг.}$$

Масу готової продукції з урахуванням нанесеної глазури визначаємо як суму маси сформованого морозива та витраченої за зміну глазури:

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						24
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$m = \frac{m_{\text{гл}}}{n \cdot 6} + m_{\text{бат}}; \quad (2.7)$$

$$m = \frac{606,62}{3652 \cdot 6} + 98,6 \cdot 10^{-3} = 0,1194 \text{ кг.}$$

Отже, у результаті проведених розрахунків встановлено необхідну кількість глазури для покриття морозива. Визначено, що повна маса одного виробу з урахуванням глазурованого шару становить 120 г.

Запроектована технологічна лінія передбачає випуск 2,5 т готової продукції за одну зміну, що відповідає розрахованій продуктивності обладнання та прийнятому режиму роботи підприємства.

Під час складання виробничої рецептури слід ураховувати, що морозиво типу пломбір виготовляється з додаванням лактулози. Частка введення пребіотики повинна становити 9–13,5 % від загальної маси суміші. Таким чином, при переробці 2500 кг сировини необхідна кількість лактулози перебуватиме в межах 257,60–348,52 кг.

Величина внесення пребіотичної добавки безпосередньо впливає на тривалість процесів ферментації та дозрівання суміші. Остаточне значення її дозування може бути уточнене лише за результатами експериментальних досліджень. З урахуванням цього для подальших розрахунків приймаємо середнє значення – 330,06 кг лактулози, що забезпечує стабільність технологічного процесу.

Отже, загальна маса суміші для виробництва становить 2500 кг.

Масова частка стабілізатора-емульгатора, що вводиться до суміші, визначається вмістом жиру в рецептурі. Для морозива типу пломбір нормативна масова частка молочного жиру становить 12–15 %, що обумовлює відповідне дозування структуроутворюючих компонентів.

За прийнятих умов кількість стабілізатора-емульгатора «Ingresan G-17/A», яка підлягає внесенню, складає 0,20 % від маси суміші. У перерахунку на 2500 кг це становить 5,74 кг добавки.

Отже, для забезпечення стабільної структури суміші необхідно внести 5,74 кг стабілізатора-емульгатора.

Глазур надходить на підприємство у фасованому вигляді – в коробках масою по 25 кг. Перед використанням її піддають плавленню за температури 45–50 °С, при

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						25
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

цьому особливу увагу приділяють недопущенню потрапляння вологи, що може негативно вплинути на консистенцію та якість покриття.

За зміну передбачається переробка 606 кг глазури. Отже, для забезпечення виробничої програми необхідно 25 коробок глазури за зміну.

Узагальнена виробнича рецептура представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Склад виробничої рецептури морозива типу «Пломбір»

Сировинний склад у перерахунку на 2500 кг готового продукту (без урахування технологічних втрат)	Значення, кг
Молоко коров'яче незбиране (масова частка жиру – 3,2 %; СОМО – 8,1 %)	810,82
Масло вершкове несолоне (жир – 82,5 %)	226,18
Молоко згущене незбиране з цукром (жир – 8,5 %; СОМО – 20,0 %; сахароза – 43,5 %)	253,38
Молоко сухе незбиране (жир – 25,0 %; СОМО – 68,0 %)	77,37
Цукор кристалічний (цукор-пісок)	143,24
Агароїд (структуроутворювач)	5,08
Ванілін (ароматична добавка)	0,18
Вода питної якості	172,97
Стабілізатор-емульгатор «Ingresan G-17/A»	3,78
Лактулоза (пребіотична добавка)	200
<b>Усього</b>	<b>1894</b>

### 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Розрахуємо вимоги до поточно-технологічних ліній і виробничих цехів.

Основні вимоги, що висуваються до ПТЛ:

– технологічні: під час оброблення сировини або напівфабрикату обладнання має забезпечувати потрібний ступінь зміни їхньої структури чи фізичного стану, при цьому зберігаючи харчову цінність і показники якості продукту та забезпечуючи мінімальні витрати ресурсів;

– санітарно-гігієнічні: вузли й деталі машин повинні виготовлятися з корозійностійких матеріалів, які не взаємодіють із сировиною та продуктом; необхідно виключити можливість потрапляння в продукт мастильних матеріалів, іржі, окалини, продуктів зношування деталей та інших сторонніх домішок;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		26

– інженерно-технічні (конструктивні): обладнання має виконувати операції відповідно до вимог технологічного процесу; конструкція повинна забезпечувати зручність монтажу і демонтажу, налагодження та регулювання, а також доступність для санітарного оброблення і миття.

Для технологічної лінії з виробництва морозива до складу основного обладнання, яке безпосередньо задіяне у виробничому процесі, входять такі агрегати: фризер, ванна для дозрівання вершкової суміші, фільтр, гомогенізатор, пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка, накопичувальний резервуар, пластинчастий охолоджувач, формувальний апарат, швидкоморозильний тунель, глазурувальна машина та пакувальне обладнання.

Вихідним параметром для виконання розрахунків є годинна продуктивність усієї технологічної лінії, значення якої визначається на основі продуктового розрахунку по цеху.

З метою підбору обладнання здійснюється визначення необхідної кількості машин, здатних забезпечити задану продуктивність виробництва.

Розрахунок кількості одиниць обладнання для лінії із встановленою продуктивністю виконується за відповідною формулою:

$$n_m = \frac{Q_l}{Q_m}; \quad (2.8)$$

де  $Q_l$  – годинна продуктивність технологічної лінії, виражена в кг, т, л або м<sup>3</sup>/год;

$Q_m$  – продуктивність окремої машини відповідно в кг, т, л або м<sup>3</sup>/год.

Отримані результати визначення необхідної кількості обладнання наведено в таблиці 2.5.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						27
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.5 – Підсумкові дані розрахунку кількості технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип (марка)	Продуктивність лінії, кг/год	Продуктивність машини, кг/год	Кількість обладнання		Габаритні розміри, мм
				Розрахована	Прийнята	
Ванна для дозрівання вершкової суміші	ВСГМ-1200	1894	2000	0,94	1	1400x1955x1150
Фільтр	А1-ОШФ	1894	2391	0,79	1	1360x300x700
Гомогенізатор	ОГБ-М	1894	1200	1	1	1100x700x1100
Пастеризаційно-охолоджувальна установка пластинчастого типу	Б6-ОП2-Ф-1	1894	1000	1	1	2450x1800x1800
Резервуар для суміші	РМВЦ-2	1894	2000	0,94	1	2300x2300x3000
Охолоджувач пластинчастий	А1-00В-2.5	1894	2500	0,75	1	1835x600x1475
Фризер	ОФА-М	1894	300	1	1	1838x724x1780
Формувальний апарат	MN055	1894	360	0,87	1	1735x980x1523
Швидкоморозильний апарат	АПС-450	1894	450	0,7	1	5000x2300x2710
Глазурувальний апарат	АГШ-800	101	150	0,67	1	1160x1340x1700
Пакувальна машина	"Линепак ФА"	4869уп/год	7200уп/год	0,67	1	3700x1000x1750

Для оцінювання пропускної спроможності технологічної лінії на кожній стадії перероблення сировини необхідно визначити об'єм сировини на відповідному етапі  $G_{ei}$ , тривалість роботи обладнання  $\tau_{ti}$  та кількість машин, задіяних у виконанні операції.

Фактичну тривалість роботи лінії  $\tau_{\phi}$ , год, розраховують за відповідною формулою:

$$\tau_{\phi} = \tau_{зм} \tau_{р} \tau_{т}; \quad (2.9)$$

де  $\tau_{зм}$  – тривалість робочої зміни,  $\tau_{зм}=6$  год;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		28

$\tau_p$  – витрати часу на виконання ручних операцій, год;

$\tau_m$  – тривалість технологічних операцій, приймаємо  $\tau_m = 1$  год.

$$\tau_\phi = 6 - 1 = 5 \text{ год.}$$

Пропускную спроможність технологічної лінії на окремих стадіях перероблення, що супроводжуються зміною об'єму сировини,  $Q_{li}$ , кг/год, визначають за відповідною розрахунковою залежністю:

$$Q_{li} = \frac{G_i}{\tau_i}; \quad (2.10)$$

де  $G_i$  – маса сировини, що підлягає обробленню на  $i$ -тому етапі технологічного процесу, кг;

$\tau'_i$  – орієнтовна фактична тривалість роботи обладнання на  $i$ -тому етапі, год.

Коректність визначення тривалості роботи обладнання на окремих етапах технологічного процесу перевіряють шляхом підстановки розрахункових значень у відповідну контрольну формулу:

$$\tau = \sum_{i=1}^m \tau_{\phi i} + \sum_{i=1}^m \tau_{mi}; \quad (2.11)$$

за умови, що виконується така умова:  $\sum_{i=1}^m \tau_{mi} < \tau$ ; (2.12)

Орієнтовну фактичну тривалість роботи обладнання на  $i$ -тому етапі технологічного процесу визначають за відповідною розрахунковою формулою:

$$\tau'_i = \frac{\tau_\phi n}{N}; \quad (2.13)$$

Де  $\tau_\phi$  – фактична тривалість функціонування технологічної лінії, год;

$n$  – кількість одиниць обладнання, задіяних на відповідному розрахунковому етапі, шт.;

$N$  – загальна кількість машин у складі лінії, шт.

Необхідну кількість обладнання для виконання технологічних операцій визначають таким чином, щоб у виробничому цеху було встановлено мінімально можливу кількість машин за умови забезпечення їх максимально допустимого коефіцієнта використання.

З цією метою необхідно виконати розрахунок пропускної спроможності технологічної лінії на кожній стадії, що супроводжується зміною об'єму сировини:

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						29
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Q_{лі} = \frac{G_i}{\tau_i}; \quad (2.14)$$

де  $G_i$  – кількість (маса) сировини, що підлягає переробленню на  $i$ -тому етапі технологічного процесу, кг;

$\tau_i'$  – орієнтовна фактична тривалість роботи обладнання на відповідному  $i$ -тому етапі, год.

На основі формул (2.9)–(2.14) здійснимо розрахунок ключових техніко-технологічних параметрів, що характеризують етап виробництва морозива.

Визначений у результаті розрахунків орієнтовний час роботи обладнання дорівнює:

$$\tau_1 = \frac{5 \cdot 2}{11} = 0,91 \text{ год.}$$

Отримана в результаті розрахунків пропускна спроможність лінії на цьому етапі складає:

$$Q_{лі} = \frac{2870}{0,91} = 3153,85 \text{ кг/год.}$$

#### 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Одним із ключових завдань під час реконструкції малих переробних підприємств є обґрунтоване визначення оптимальної чисельності персоналу, який формуватиме виробниче ядро цеху та виконуватиме функції з обслуговування технологічного обладнання.

На підприємствах великої потужності працівники, як правило, спеціалізуються на виконанні окремої технологічної операції протягом зміни. Натомість у виробництвах малої потужності основний персонал послідовно виконує декілька різних операцій у межах одного виробничого циклу, а також здійснює допоміжні роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням машин і устаткування після завершення технологічного процесу.

Загальну чисельність працівників  $P_{шт}$ , осіб, визначають за відповідною розрахунковою формулою:

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						30
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P_3 = P + P_0 + P_y; \quad (2.15)$$

де  $P$  – чисельність основних виробничих працівників, осіб;

$P_0$  – кількість робітників, зайнятих в обслуговуванні виробництва, осіб;

$P_y$  – чисельність управлінського персоналу, осіб.

Відповідно до встановлених технологічних нормативів трудомісткості, чисельність основних виробничих працівників розраховують із використанням відповідної залежності:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_p}; \quad (2.16)$$

де  $T_p$  – річна трудомісткість виконання виробничих операцій з виготовлення продукції, люд.-год;

$F_p$  – річний фонд робочого часу одного працівника, год; приймаємо  $F_p = 1860$  год.

Річну трудомісткість виробничих робіт визначають шляхом використання відповідної розрахункової залежності:

$$T_p = (G_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot T_2 + \dots + G_n \cdot T_n) \cdot N; \quad (2.17)$$

де  $G_1, G_2, G_n$  – добовий обсяг виробництва продукції за відповідними видами асортименту, що виготовляються на підприємстві, кг;

$T_1, T_2, T_n$  – нормативні показники трудомісткості виробництва продукції відповідного асортименту, люд.-год/кг;

$N$  – кількість робочих днів функціонування лінії протягом року, приймаємо  $N = 360$ .

Оскільки добовий обсяг виробництва продукції становить  $G_1 = 5,68$  т, а а норматив трудомісткості  $T_1 = 5,84$  чол·год/т,

Отже  $T_p = (0,68 \cdot 5,84) \cdot 360 = 11773$  чол·год.

$$P = 11773/1860 = 6,3 \text{ чол}$$

За результатами проведених обчислень приймаємо чисельність основних виробничих працівників у кількості 7 осіб.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						31
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Кількість робітників, зайнятих обслуговуванням виробництва  $P_o$ , визначають у відсотковому співвідношенні до чисельності основного персоналу відповідно до встановлених нормативів:

$$P_o = \frac{P \cdot R_o}{100}; \quad (2.18)$$

де  $P$  – чисельність основних виробничих працівників, приймаємо  $P = 7$  осіб;

$R_o$  – частка робітників, які здійснюють обслуговування виробництва, у відсотках від кількості основного персоналу; приймаємо  $R_o = 15\%$ .

$$P_o = \frac{7 \cdot 15}{100} = 1,05.$$

За результатами розрахунку та з урахуванням виробничих потреб приймаємо чисельність обслуговуючого персоналу  $P_o = 2$  особи.

Кількість управлінського персоналу  $P_k$ , осіб, визначають відповідно до структури підприємства, обсягу виробництва та організаційної схеми управління:

$$P_k = \frac{(P + P_o) \cdot R_k}{100}; \quad (2.19)$$

де  $R_k$  – частка управлінського персоналу у відсотках від суми основних та обслуговуючих працівників; приймаємо  $R_k = 6\%$ .

$$P_k = \frac{(7 + 2) \cdot 6}{100} = 0,54.$$

За результатами розрахунку та з урахуванням організаційної структури підприємства приймаємо чисельність управлінського персоналу  $P_k = 1$  особа.

Тоді загальна кількість працюючих визначається як сума основних, обслуговуючих та керівних працівників:

$$P_3 = 7 + 2 + 1 = 10 \text{ чол.}$$

## 2.5 Проектування виробничого цеху

Площу виробничої ділянки визначають із застосуванням відповідної розрахункової формули:

$$F_1 = F_M + F_{пр} + F_p + F_{ТВ}; \quad (2.20)$$

де  $F_M$  – площа, зайнята технологічними машинами та обладнанням, м<sup>2</sup>;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						32
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$F_{\text{пр}}$  – площа проходів і транспортних проїздів, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{р}}$  – площа, відведена під робочі місця персоналу, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{ТВ}}$  – площа технологічних відділень і виробничих зон, м<sup>2</sup>.

Площу, що займають машини та технологічне обладнання  $F_{\text{м}}$ , м<sup>2</sup>, визначають на основі відповідної розрахункової залежності:

$$F_{\text{м}} = \sum_{i=1}^n f_i; \quad (2.21)$$

де  $f_i$  – площа, яку займає  $i$ -та одиниця обладнання, м<sup>2</sup>;

$n$  – кількість машин, установлених у виробничому цеху, шт.

Площа виробничого відділення, відведена під проходи та транспортні проїзди  $F_{\text{пр}}$ , визначається за відповідною розрахунковою формулою:

$$F_{\text{пр}} = (4 \dots 5) \cdot F_{\text{н}}; \quad (2.22)$$

де  $F_{\text{н}}$  – площа, що відводиться під мінімально допустимі проходи між машинами та технологічним обладнанням; нормативне значення приймається в межах 1,5–4,0 м<sup>2</sup> (залежно від габаритів устаткування та вимог безпеки).

$$F_{\text{пр}} = 35 \cdot 2,0 = 70 \text{ м}^2.$$

Площу, відведену під робочі місця персоналу  $F_{\text{р}}$ , визначають за відповідною розрахунковою залежністю:

$$F_{\text{р}} = F_{\text{м}} \cdot k_p; \quad (2.23)$$

де  $k_p$  – коефіцієнт, що враховує нормативну площу, необхідну для організації робочих місць; його значення приймають у межах 1,0–2,5 залежно від характеру виконуваних операцій та рівня механізації виробництва.

$$F_{\text{р}} = 35 \cdot 1,6 = 56 \text{ м}^2.$$

Виконаємо визначення загальної виробничої площі шляхом підсумовування складових відповідно до розрахункової залежності:

$$F_1 = 35 + 70 + 56 = 161 \text{ м}^2.$$

Площу складських приміщень, холодильних камер та зони відвантаження готової продукції  $F_2$  визначають із використанням відповідної розрахункової формули:

$$F_2 = \frac{\sum(G \cdot t_{36} \cdot n_{\text{см}})}{(q \cdot T)}; \quad (2.24)$$

де  $G$  – маса продукції, яку необхідно зберігати або відпускати, кг;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						33
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$t_{36}$  – тривалість зберігання (перебування на складі), год;

$q$  – питоме навантаження продукції на 1 м<sup>2</sup> площі підлоги, кг/м<sup>2</sup>; приймаємо  
 $q_M = 120 \text{ кг/м}^2$ ;

$T$  – тривалість доби, год;  $T = 24$  год.

За результатами розрахунків площу складських приміщень для зберігання готової продукції приймаємо  $F_{2Г} = 24 \text{ м}^2$ .

Площу складу, призначеного для зберігання допоміжних матеріалів та тари, встановлюємо на рівні  $F_{2Д} = 36 \text{ м}^2$ .

Виконаємо визначення сумарної площі складських приміщень шляхом додавання окремих складових:

$$F_2 = F_{2Г} + F_{2е} + F_{2Д}; \quad (2.25)$$

$$F_2 = 24 + 36 = 60 \text{ м}^2.$$

Площу підсобних і допоміжних приміщень приймаємо орієнтовно за аналогами (прототипами) відповідно до вимог БНіП 2.09.04-87, що регламентує проектування адміністративних і побутових будівель.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						34
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

У даному розділі дипломного проєкту виконано розроблення виробничого цеху з виготовлення макаронних виробів на базі ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“». Проведено розрахунок зміни об'єму сировини на окремих етапах технологічної переробки. На основі отриманих результатів визначено пропускну спроможність обладнання на кожній стадії процесу, а також встановлено загальну тривалість виконання технологічних операцій машинами потоково-технологічної лінії.

Обґрунтовано вибір типу, марки та кількості основного обладнання для кожного етапу з урахуванням розрахованої продуктивності ПТЛ. Крім того, здійснено визначення фактичного часу роботи машин і апаратів з метою забезпечення узгодженості їх функціонування в межах єдиного виробничого циклу.

Виконано підбір та розрахунок виробничого обладнання цеху, а також розроблено його компоновочне рішення. Загальна площа виробничого приміщення становить 161 м<sup>2</sup>, що відповідає трьом будівельним модулям розміром 6 × 9 м.

Для стабільного та безперервного функціонування підприємства необхідна чисельність виробничого персоналу становить 10 осіб.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						35
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Монтаж фризера та іншого технологічного обладнання лінії виробництва морозива є відповідальним етапом створення або модернізації виробничої дільниці, від якого безпосередньо залежать безпечність експлуатації, стабільність технологічного процесу та якість готової продукції. Установлення машин і апаратів повинно здійснюватися відповідно до чинних будівельних норм, правил улаштування електроустановок, санітарних вимог до підприємств молочної промисловості та технічної документації виробників обладнання. Компонівка устаткування в межах цеху має забезпечувати послідовність технологічного потоку – від підготовки суміші до її заморожування та фасування – без перехрещення потоків сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Раціональне планування дозволяє мінімізувати втрати часу на транспортування продукту, скоротити довжину трубопроводів та зменшити ризик мікробіологічного забруднення.

Фризер, як основний апарат стадії збивання та заморожування, встановлюється на попередньо підготовлену основу, що відповідає вимогам міцності та стійкості до вібраційних навантажень. Підлога виробничого приміщення повинна бути виконана з волого- та зносостійких матеріалів, мати неслизьке покриття та ухил у бік водовідвідних трапів. Допустимі відхилення горизонтальності основи не повинні перевищувати нормативних значень, оскільки перекося можуть спричинити нерівномірну роботу рухомих вузлів і підвищене зношування деталей. За потреби обладнання встановлюється на анкерні болти або регульовані опори з можливістю точного вирівнювання. Між окремими одиницями машин і стінами приміщення витримуються нормативні проходи для забезпечення вільного доступу під час технічного обслуговування, миття та ремонту.

Особливу увагу під час монтажу приділяють санітарно-гігієнічним вимогам. Усі поверхні, що контактують із сумішшю морозива, повинні бути виготовлені з корозійностійких матеріалів, дозволених для використання у харчовій промисловості.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		36

Конструкція трубопроводів та з'єднань має забезпечувати герметичність і можливість ефективного очищення, у тому числі із застосуванням систем циркуляційного миття. Недопустимим є утворення так званих «мертвих зон», у яких може накопичуватися продукт. Виробничі приміщення повинно бути обладнане системами припливно-витяжної вентиляції, що підтримують оптимальні параметри мікроклімату та сприяють відведенню надлишкового тепла від холодильних агрегатів.

Підключення фризера та допоміжного технологічного обладнання (резервуарів для дозрівання суміші, насосів, пастеризаційних установок, гомогенізаторів) до інженерних мереж здійснюється відповідно до затверджених схем. Електроживлення організовується через окрему кабельну лінію з урахуванням розрахункової потужності всіх споживачів. Обов'язковими умовами є наявність захисного заземлення, автоматичних вимикачів, пристроїв захисного відключення та засобів аварійного вимкнення. Електрообладнання повинно мати ступінь захисту, що відповідає умовам підвищеної вологості. Кабельні траси прокладаються у спеціальних лотках або металорукавах, що запобігає механічним пошкодженням і спрощує обслуговування. Параметри напруги та частоти струму повинні відповідати технічним характеристикам обладнання, а перед введенням у роботу проводиться перевірка опору ізоляції та функціонування захисних систем.

Система водопостачання забезпечує подачу холодної та гарячої води для технологічних потреб і санітарної обробки, а каналізація – гарантоване відведення стічних вод. У разі використання централізованої холодильної установки необхідно забезпечити правильне підключення до магістралей холодоагенту, герметичність з'єднань і теплоізоляцію трубопроводів. Також передбачається ефективна вентиляція для запобігання перегріванню компресорного обладнання та підтримання стабільного температурного режиму у виробничому приміщенні.

Монтажні роботи виконуються спеціалізованими працівниками, які мають відповідну кваліфікацію та допуск до виконання електромонтажних і механоскладальних операцій. Перед початком робіт персонал проходить інструктаж з охорони праці та ознайомлюється з технологічною документацією. Під час встановлення обладнання використовуються справні підйомно-транспортні механізми, а всі

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		37

операції проводяться з дотриманням вимог безпеки. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, а робоча зона повинна мати достатній рівень освітлення та вентиляції.

Завершальним етапом є проведення пусконаладжувальних робіт, які включають комплекс перевірок механічних, електричних і технологічних параметрів. Спочатку здійснюється контроль правильності монтажу, герметичності трубопроводів і надійності кріплень, після чого виконується пробний пуск без навантаження. Надалі обладнання випробовується у робочому режимі з оцінкою температури заморожування, стабільності подачі суміші, ефективності збивання та відповідності фактичної продуктивності розрахунковим показникам. Перевіряється робота систем автоматичного керування, блокувань і аварійного відключення. За результатами випробувань оформлюється акт введення в експлуатацію, що підтверджує готовність лінії до промислового використання.

Таким чином, комплексний підхід до монтажу, підключення та налагодження фризера й супутнього обладнання забезпечує безпечну та ефективну роботу лінії виробництва морозива, сприяє зменшенню експлуатаційних витрат і створенню належних умов праці. Дотримання зазначених вимог є необхідною передумовою отримання стабільної якості готової продукції та довговічності технологічного устаткування.

### **3.2 Розробка технології монтажу обладнання**

Технологічна карта монтажу розробляється індивідуально для кожного виду устаткування та є складовою проєкту організації виробництва. Вона встановлює порядок і вимоги до виконання монтажних робіт конкретної машини, апарата чи металоконструкції. У документі визначається послідовність операцій, перелік технічних засобів, зміст і структура робіт, а також умови та способи їх здійснення.

За функціональним призначенням технологічна карта слугує основним нормативно-організаційним документом для виконавців монтажу, регламентуючи підготовку, організацію та реалізацію робіт. Її структура включає десять базових розділів.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		38

Загальна частина технологічної карти містить систематизовану інформацію про обладнання, що підлягає встановленню, зокрема його найменування, тип, призначення та сферу використання, а також графічні й розрахункові матеріали, необхідні для організації монтажу. У цьому розділі подаються дані про складові елементи та їх параметри, схеми укрупненого складання, способи стропування і переміщення, порядок транспортування до місця монтажу та послідовність виконання операцій. Окремо визначаються рішення щодо кріплення до будівельних конструкцій, підключення до інженерних мереж і вимоги до забезпечення надійності та контролю якості робіт, що в комплексі створює нормативну основу для безпечного й ефективного проведення монтажу.

Наступний розділ, присвячений технічному забезпеченню монтажу, містить узагальнені відомості про машини, механізми та оснащення, необхідні для виконання робіт. У ньому визначаються види транспортних засобів і вантажопідіймальних механізмів, їх розміщення на майданчику та робочі зони, а також наводяться їх типи, основні технічні параметри й тривалість експлуатації під час монтажу. Окрім цього, подається перелік допоміжних пристроїв, інвентарю та оснащення із зазначенням марок, кількості та нормативних посилань або креслень, а також список інструментів і контрольно-вимірювальних приладів із характеристикою їх призначення та порядку застосування.

Розділ матеріального забезпечення монтажу охоплює перелік ресурсів, необхідних для якісного та безпечного виконання робіт. До них належать мийні та розконсервувальні засоби (розчинники, паливні фракції тощо) для очищення деталей, матеріали для підкладок і ущільнення, допоміжні абразивні та притиральні речовини, обтиральна продукція, мастильні й консерваційні склади, а також стандартні кріпильні елементи. Для кожної позиції визначаються марка, нормативний документ і розрахункова потреба, що забезпечує раціональне використання матеріалів і відповідність монтажу технічним вимогам.

На підготовчому етапі організація та технологія монтажу передбачають комплекс заходів, спрямованих на забезпечення готовності об'єкта до встановлення обладнання. Зокрема, здійснюється перевірка будівельної частини, виконуються

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	<i>Ар- куш</i>
						39
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

розбивка монтажних осей і контроль відповідності фундаментів чи опор проектним вимогам. Паралельно проводиться приймання устаткування, його технічна підготовка, за потреби – укрупнене складання вузлів, після чого організовується транспортування із зони зберігання та переміщення до проектного положення для подальшого встановлення.

Основний етап монтажу охоплює виконання комплексу технологічних операцій, пов'язаних із встановленням обладнання в проектне положення та забезпеченням його працездатності. На цьому етапі здійснюється підйом і позиціонування монтажних блоків на задану відмітку, їх точне вирівнювання та надійне закріплення. Далі проводиться остаточне складання вузлів, монтаж комплектуючих, систем регулювання й керування, перевірка та за потреби заповнення мастильних систем. Завершальними операціями є інтеграція обладнання в інженерні та транспортні мережі підприємства, включаючи підключення до аспіраційних, водяних, парових, електричних і контрольних систем, що забезпечує готовність об'єкта до пусконаладжувальних робіт.

Етап налагодження та введення в експлуатацію передбачає комплекс робіт, спрямованих на перевірку готовності змонтованого обладнання до стабільної роботи. Спочатку здійснюється його технічне налаштування й підготовка до випробувань, після чого організовується перевірка функціонування в режимі холостого ходу. Наступним кроком є проведення випробувань під робочим навантаженням із дотриманням установлених вимог, а завершальним – документальне оформлення та передача обладнання в постійну експлуатацію.

Вимоги системи стандартів безпеки праці та будівельних норм регламентують організацію і виконання монтажних робіт на всіх стадіях їх проведення. Вони передбачають обов'язкове професійне навчання персоналу за спеціальними програмами та проходження встановлених інструктажів, створення безпечних умов для навантажувально-розвантажувальних операцій, дотримання правил пожежної та електробезпеки. Окремо визначаються вимоги до технічного стану, випробування й експлуатації монтажних механізмів, пристроїв та інвентарю, облаштування робочих місць захисними огорожами і допоміжним оснащенням, а також застосування

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		40

попереджувальних знаків і сигнального маркування, що забезпечує належний рівень охорони праці відповідно до чинних нормативів.

Калькуляція трудових витрат формується відповідно до чинної єдиної системи норм і розцінок та охоплює всі операції, передбачені технологічною картою монтажу. Вона подається у вигляді таблиці, де відображаються характеристика й умови виконання кожного виду робіт, нормативні посилання на відповідні розділи та пункти стандартів, обсяги й одиниці виміру запланованих процесів. Також у документі визначаються норми часу на одиницю і загальний обсяг робіт, що дає змогу обґрунтувати трудомісткість і забезпечити планування ресурсів.

Розрахунок кадрового забезпечення монтажу передбачає визначення оптимального складу виконавців для реалізації всіх стадій робіт – від підготовчих операцій і такелажних заходів до встановлення обладнання та проведення випробувань. При цьому формується структура робочих ланок із урахуванням кваліфікації, тарифного розряду та необхідної чисельності персоналу, що забезпечує раціональну організацію процесу й дотримання встановлених строків виконання монтажу.

Графік трудового процесу відображає черговість і взаємоузгодженість виконання монтажних операцій, етапів і окремих видів робіт у часі. У ньому визначаються строки реалізації кожного процесу та узагальнюються розраховані показники загальної трудомісткості, що дає змогу обґрунтувати тривалість монтажу й забезпечити ефективне планування ресурсів.

Під час установа технологічного обладнання на фундаменти, що спираються безпосередньо на ґрунтову основу, особливого значення набуває обґрунтований розрахунок основних параметрів фундаменту, зокрема визначення його геометричних характеристик.

Першим етапом інженерного розрахунку, як правило, є встановлення маси фундаментної конструкції, що є вихідною величиною для подальшого визначення розмірів подошви, перевірки несучої здатності ґрунту та оцінки стійкості системи «обладнання – фундамент – основа»:

$$M_{\phi} = k \cdot Q_M; \quad (3.1)$$

де  $M_{\phi}$  – маса фундаменту, кг;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		41

$k$  – коефіцієнт навантаження на фундамент, значення якого залежить від типу та характеру роботи машини; нормативно він перебуває в межах 2,5–10, однак у практичних розрахунках зазвичай приймають  $k = 2,5–3$ ;

$Q_M$  – маса встановлюваного обладнання (машини), кг.

$$M_\phi = 3 \cdot 771 = 2313 \text{ кг.}$$

На основі визначеної маси фундаменту обчислюють його об'єм за відповідною розрахунковою залежністю:

$$V_\phi = \frac{M_\phi}{q_\phi}; \quad (3.2)$$

де  $V_\phi$  – об'єм фундаменту, м<sup>3</sup>;

$q_\phi$  – об'ємна маса (густина) бетону, що використовується для влаштування фундаменту, кг/м<sup>3</sup>.

Для конструкцій із звичайного важкого бетону значення густини приймають у межах  $q_\phi = 1800–2500 \text{ кг/м}^3$  залежно від марки та складу бетонної суміші.

$$V_\phi = \frac{2313}{2000} = 1,1 \text{ м}^3.$$

Після визначення об'єму фундаменту переходять до встановлення його геометричних параметрів. Довжину та ширину фундаментної плити, як правило, приймають більшими за відповідні габаритні розміри обладнання на 100–200 мм з кожного боку, що забезпечує необхідний монтажний зазор і рівномірний розподіл навантаження на основу.

Отже, розміри фундаменту визначаються з урахуванням зазначеного припуску:

$$a_\phi = a_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.3)$$

$$b_\phi = b_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.4)$$

де  $a_\phi, b_\phi$  – відповідно довжина та ширина фундаменту, м;

$a_M, b_M$  – габаритні розміри встановлюваного обладнання (довжина та ширина), м.

$$a_\phi = 1,5 + 2 \cdot (0,1) = 1,7 \text{ м.}$$

$$b_\phi = 0,724 + 2 \cdot (0,1) = 0,924 \text{ м.}$$

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						42
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висоту фундаменту визначають на основі розрахункової залежності, що враховує його об'єм та площу підшви:

$$H_{\phi} = \frac{V}{S}; \quad (3.5)$$

де  $S$  – площа підшви (опорної поверхні) фундаменту,  $m^2$ .

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi}; \quad (3.6)$$

$$S = 1.7 \cdot 0.924 = 1,57m^2.$$

$$H_{\phi} = \frac{1,1}{1,57} = 0,7m.$$

Приймаємо водоцементне відношення, яке забезпечує отримання бетону з необхідними показниками міцності за умови застосування цементу відповідної марки.

$$B/C = \frac{A \cdot R_{ц}}{R_{б} + 0,5 \cdot A \cdot R_{ц}}; \quad (3.7)$$

де  $B/C$  – водоцементне відношення суміші;

$R_{б}$  – проектна марка (клас) бетону за міцністю;

$R_{ц}$  – марка застосованого цементу;

$A$  – коефіцієнт, що враховує якісні характеристики заповнювачів (зерновий склад, міцність, чистоту тощо).

$$\frac{B}{C} = \frac{0,6 \cdot 400}{250 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,65.$$

Визначаємо показники укладальності бетонної суміші, що застосовується для влаштування фундаменту під монтаж обладнання, з урахуванням її жорсткості або рухливості. Для даних умов приймаємо жорсткість у межах 20–40 с або показник рухливості з осадкою конуса 0–1 см, що відповідає малорухомим бетонним сумішам.

Обираємо тип крупного заповнювача та встановлюємо граничний розмір його фракцій. Для даного фундаменту приймаємо щебінь із максимальним розміром зерен 20 мм.

Встановлюємо орієнтовну витрату води залежно від прийнятої жорсткості або рухливості бетонної суміші. Для заданих параметрів приймаємо витрату води  $B = 170 \text{ кг}/m^3$ .

Далі визначаємо необхідну кількість цементу, використовуючи відповідну розрахункову формулу:

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						43
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\rho = \frac{B}{V/\rho}; \quad (3.8)$$

$$\rho = \frac{170}{0,65} = 260 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрат крупного заповнювача здійснюємо за відповідною аналітичною залежністю:

$$\rho = \frac{1000}{[(1000/\gamma_3^{\text{щ}}) + \alpha \cdot (1000/\gamma_n^{\text{щ}})] \cdot V_{\text{пор}}}; \quad (3.9)$$

де  $\rho$  – витрати щебеню на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші, кг;

$\gamma_{\text{щз}}$  – істинна (об'ємна) густина зерен щебеню, кг/м<sup>3</sup>; приймаємо  $\gamma_{\text{щз}} = 2300 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma_{\text{щн}}$  – насипна густина щебеню, кг/м<sup>3</sup>; приймаємо  $\gamma_{\text{щн}} = 1300 \text{ кг/м}^3$ ;

$V_{\text{пор}}$  – показник пористості щебеню; приймаємо  $V_{\text{пор}} = 0,9$ ;

$\alpha$  – коефіцієнт розсунення зерен, що враховує ущільнення та взаємне розміщення частинок у бетонній суміші.

$$\rho = \frac{1000}{[(1000/2300) + 1,28 \cdot (1000/1300)] \cdot 0,9} = 787 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрат піску на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші здійснюємо за відповідною аналітичною залежністю:

$$\rho = [1 - [(\rho/\gamma^{\text{ц}}) + (\rho/\gamma_3^{\text{щ}}) + (B/\gamma^{\text{в}})]] \cdot \gamma^{\text{п}}; \quad (3.10)$$

де  $\rho$  – витрати піску на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші, кг;

$\gamma^{\text{ц}}$  – питома маса цементу, кг/м<sup>3</sup>; приймаємо  $\gamma^{\text{ц}} = 3100 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma^{\text{в}}$  – питома маса води, кг/м<sup>3</sup>;  $\gamma^{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma^{\text{п}}$  – питома (насипна) маса піску, кг/м<sup>3</sup>; приймаємо  $\gamma^{\text{п}} = 1200 \text{ кг/м}^3$ .

$$\rho = [1 - [(260/3100) + (787/2300) + (170/1000)]] \cdot 1200 = 492 \text{ кг.}$$

Здійснимо визначення потреби в будівельних матеріалах для влаштування фундаментів, призначених під монтаж технологічного обладнання:

$$M_{\text{в}} = B \cdot V_{\text{ф}}; \quad (3.11)$$

$$M_{\text{ц}} = \rho \cdot V_{\text{ф}}; \quad (3.12)$$

$$M_{\text{щ}} = \rho \cdot V_{\text{ф}}; \quad (3.13)$$

$$M_{\text{п}} = \rho \cdot V_{\text{ф}}; \quad (3.14)$$

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						44
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

де  $M_B, M_{Ц}, M_{Щ}, M_{П}$  – маса матеріалів, необхідних для спорудження фундаментів, а саме: води, цементу, щебеню та піску відповідно, кг.

$$M_B = 187\text{кг};$$

$$M_{Ц} = 286\text{кг};$$

$$M_{Щ} = 867\text{кг};$$

$$M_{П} = 541\text{кг}.$$

Налагодження та пуск обладнання являють собою сукупність технологічних заходів, спрямованих на підготовку машин, агрегатів і автоматизованих ліній до стабільної експлуатації. У межах цього процесу здійснюється технічна перевірка вузлів і механізмів, регулювання кінематичних систем, встановлення та точне налаштування оснащення, інструментів і допоміжних пристроїв. Основною метою є забезпечення надійної та безперервної роботи обладнання у визначених виробничих умовах протягом установленого періоду часу – зміни, доби або циклу виготовлення продукції.

Рівень виконання пусконаладжувальних робіт оцінюється за результатами технічної ревізії обладнання. Її метою є перевірка працездатності окремих деталей, вузлів і агрегату в цілому, контроль правильності їх з'єднання та узгодженості взаємодії перед проведенням пробного пуску в режимі холостого ходу. У процесі ревізії також виконуються необхідні слюсарно-складальні операції, спрямовані на забезпечення стабільної та безпечної роботи обладнання як під час випробувань без навантаження, так і в умовах експлуатації під робочим навантаженням.

За наявності прямих інструкцій підприємства-виробника обладнання може вводитися в експлуатацію без проведення розбирання та ревізії. В інших випадках ревізійні заходи передбачають зняття консерваційних покриттів, технічний огляд із метою виявлення можливих дефектів вузлів і деталей та оформлення відповідної дефектної документації. Після усунення виявлених недоліків виконують повторне складання агрегату з обов'язковим регулюванням зазорів і параметрів згідно з технічними вимогами виробника, що забезпечує його готовність до подальших випробувань і роботи.

Обсяг ревізійних заходів визначається конструктивною складністю обладнання, тривалістю та умовами його зберігання. У разі потреби проводять ревізію з

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						45
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

частковим або повним розбиранням для виявлення прихованих дефектів, які неможливо встановити під час зовнішнього огляду. У процесі перевірки контролюють стан литих деталей (відсутність тріщин і залишків формувальних матеріалів), якість поверхонь тертя, спряження та центрування, цілісність різьбових з'єднань і шпонкових елементів. Особливу увагу приділяють підшипниковим вузлам, ущільненням, шийкам валів і мастильним каналам, забезпечуючи відсутність механічних пошкоджень, корозії та засмічень, що гарантує надійну роботу агрегату під час подальших випробувань і експлуатації.

Після завершення ревізії та ліквідації виявлених незначних недоліків обладнання повторно збирають із дотриманням вимог технічної документації виробника та виконують точне регулювання посадок і зазорів. На першому етапі контролюють відповідність спряжень установленим допускам, після чого здійснюють центрування валів, муфт і суміжних агрегатів, що працюють в одній осі. Далі проводять ретельне змащування вузлів тертя й підшипників, перевіряють вільний рух мастила до робочих поверхонь та оцінюють легкість обертання механізмів, що підтверджує готовність машини до обкатування в режимі холостого ходу.

Перед проведенням пробного пуску в режимі холостого ходу виконують комплекс підготовчих заходів: відповідно до карти мащення змащують усі поверхні тертя, видаляють сторонні предмети та перевіряють правильність взаємодії передавальних механізмів. Шляхом ручного провертання механізму на повний оберт контролюють зачеплення зубчастих передач, правильність розташування ременів на шківах і ланцюгів на зірочках. Після цього, за відсутності приводних ременів, короткочасно вмикають електродвигун, щоб переконатися у правильному напрямку обертання вала, а натяг ремінних передач остаточно регулюють за допомогою гвинтових пристроїв або натяжних роликів.

Під час випробувань під робочим навантаженням контролюють функціонування технологічних трубопроводів і запірно-регулювальної арматури з оперативним усуненням виявлених недоліків. Одночасно оцінюють жорсткість і стійкість рам, каркасів, кронштейнів та інших опорних конструкцій, перевіряють відсутність деформацій, перекосів і зміщень підшипникових вузлів, які можуть спричинити порушення

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		46

взаємного розташування елементів, погіршення роботи шийок валів або защемлення зубчастих передач. За потреби до усунення складних дефектів залучають представників проєктних чи монтажних організацій. Навантаження підвищують поступово – від мінімального до паспортного значення, забезпечуючи контроль стабільності роботи обладнання в номінальному режимі. Тривалість таких випробувань зазвичай становить до 72 годин залежно від складності агрегату, тоді як для серійних машин може обмежуватися однією добою.

Комплексні випробування під навантаженням здійснюються спільно експлуатаційним персоналом замовника, фахівцями пусконаладжувальних служб, інженерно-технічними працівниками генерального підрядника, а за потреби – представниками проєктних, монтажних і заводів-виробників обладнання. До початку перевірок обов’язково вводять у дію автоматизовані системи протипожежного та аварійного захисту. У процесі випробувань виконують поетапну перевірку та узгодження роботи всіх агрегатів у складі технологічної лінії: спочатку в режимі холостого ходу, а далі з поступовим переходом до навантаження до досягнення стабільного проєктного режиму функціонування. Підтвердженням успішності є забезпечення випуску першої партії продукції відповідно до показників освоєння проєктної потужності підприємства.

### 3.3 Експлуатація обладнання

Система технічного обслуговування машини передбачає два основні напрями: підтримання обладнання в стані постійної експлуатаційної готовності шляхом міжремонтного обслуговування та виконання заходів із відновлення його працездатності й номінальної продуктивності, що включають огляди та ремонтні роботи. У разі тривалого зберігання спеціальні процедури догляду, як правило, не потрібні, однак після шести місяців може проводитися переконсервація. Усі операції з перевірки, регулювання, очищення або часткового розбирання механізмів допускаються виключно за умови повного знеструмлення та зупинки обладнання, що забезпечує безпеку персоналу під час виконання робіт.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						47
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Технічне обслуговування апарата передбачає поетапну систему заходів, що включає міжремонтне обслуговування, періодичні огляди, малий (поточний) та середній ремонт. Такий підхід забезпечує планове підтримання працездатності та своєчасне відновлення ресурсу обладнання. Для даного апарата встановлено тривалість міжремонтного циклу 24 місяці, а періодичність проведення оглядів визначена з інтервалом один місяць, що дозволяє здійснювати регулярний контроль технічного стану та запобігати розвитку несправностей.

Огляд обладнання з одночасним усуненням виявлених відхилень є основною формою профілактики, що підтримує його стабільну роботу; такі перевірки планують у період між поточними та середніми ремонтами. Малий (поточний) ремонт передбачає обмежений обсяг робіт, зокрема заміну зношених елементів, виконується згідно з графіком безпосередньо на місці експлуатації. Середній ремонт має ширший характер і може проводитися як на підприємстві, так і в спеціалізованих ремонтних підрозділах із відновленням точності та основних технічних параметрів машини. Міжремонтне обслуговування здійснюється оператором і технічним персоналом на робочому місці та спрямоване на забезпечення безперервної й надійної експлуатації обладнання.

До складу міжремонтного обслуговування входить комплекс щоденних профілактичних заходів, спрямованих на підтримання обладнання в належному технічному стані. Він передбачає постійний контроль за роботою машини, очищення та миття після завершення зміни, своєчасне усунення незначних відхилень у роботі, дотримання вимог експлуатаційної документації й правил безпеки. Завершальним етапом є передача апарата наступній зміні у справному та підготовленому до роботи стані.

Санітарну обробку апарата доцільно здійснювати поетапно: спочатку піднімають траверсу та демонтують цівку, після чого ретельно очищають внутрішню поверхню цівки й елементи, розташовані в паровій зоні, використовуючи щітки. Далі проводять миття гарячим розчином кальцинованої соди з наступним ополіскуванням чистою підігрітою водою. У разі значних забруднень обладнання розбирають і промивають його складові в 10% содовому розчині. Завершальним етапом є ретельне протирання всіх поверхонь спочатку вологою, а потім сухою м'якою тканиною, що забезпечує належний санітарний стан апарата.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		48

До переліку робіт під час огляду входить виконання профілактичних і відновлювальних заходів, зокрема заміна пошкоджених або зношених елементів, підтягування чи оновлення ослаблених кріпильних виробів (шпильок, гайок, гвинтів), контроль і очищення електричних контактів, а також перевірка справності системи заземлення. Окрім цього, здійснюється виявлення вузлів, що підлягають заміні під час найближчого планового ремонту, з обов'язковим внесенням їх до попередньої дефектної документації.

Консервація апарата передбачає поетапне виконання захисних заходів. Спочатку всі зовнішні поверхні ретельно очищають м'якою чистою тканиною, після чого відкриті металеві частини покривають універсальним антикорозійним мастилом типу УТВ із середньою температурою плавлення відповідно до чинних стандартів. Далі здійснюють змащування вузлів згідно з картою мащення, наведеною в технічній документації. Після цього обладнання обгортають пергаментним папером і перев'язують шпагатом. У разі зберігання в загальних складських приміщеннях із підвищеною вологістю чи запиленістю рекомендується розміщувати апарат у дерев'яному ящику з вологостійкою внутрішньою обшивкою, що забезпечує додатковий захист від впливу зовнішнього середовища.

Перед пуском фризера слід перевірити його повну готовність до роботи: апарат має бути очищеним і правильно зібраним, з герметично затягнутими з'єднаннями мотопроводу, закритими вентилями (для аміачних моделей – відкритими), а також забезпеченим необхідними експлуатаційними матеріалами – тарою, пакуванням тощо. Під час розбирання та санітарної обробки важливо впорядковано розміщувати деталі, щоб уникнути змішування комплектуючих різних машин. Миття виконують із поступовим підвищенням температури води – від холодної до гарячої. Для аміачних установок додатково контролюють тиск холодоагенту, який не повинен перевищувати 3,5–4 атм, що гарантує безпечну експлуатацію обладнання.

Під час експлуатації фризера необхідно неухильно дотримуватися вимог охорони праці та виробничої безпеки. Пуск обладнання розпочинають із заповнення мірної ванни шляхом ручного відкриття поплавкового клапана. Після досягнення потрібного рівня відкривають завантажувальний кран, і суміш через воронку подається

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		49

до робочого циліндра. Для аміачних моделей додатково відкривають запірний вентиль на рідинній магістралі перед регулятором тиску, що забезпечує заповнення акумулятора та холодильної системи аміаком і підготовку установки до подальшої роботи.

Після надходження всієї суміші до робочого циліндра вмикають електродвигун і розпочинають процес охолодження, відкриваючи запірний вентиль подачі аміаку. У ході заморожування періодично, орієнтовно раз на хвилину, через розвантажувальну засувку відбирають невелику кількість продукту для контролю ступеня його готовності. Критерії оцінювання залежать від рецептури морозива, однак обов'язковою умовою є досягнення температури не вище  $-3,5 \dots -4$  °С, що свідчить про відповідну консистенцію та завершення процесу фризювання.

Якщо задана температура досягається раніше, ніж сформується необхідна структура продукту, подальше збивання продовжують без подачі холоду, перевівши триходовий вентиль у положення, за якого аміак не надходить до рефрижераторної системи. Після формування потрібної консистенції відкривають розвантажувальну засувку та здійснюють вивантаження морозива без зупинки мішалки, підтримуючи її роботу до повного й вільного виходу продукту з циліндра.

Після основного вивантаження в циліндрі залишають близько 4–5 л продукту, оскільки повільний вихід останніх порцій подовжує тривалість циклу та зменшує продуктивність фризера. Крім того, через роботу мішалки під час розвантаження кінцева частина морозива може відрізнитися за структурою від основної маси. Часткове невивантаження є технологічно доцільним, адже залишений у циліндрі продукт забезпечує швидший старт наступного циклу та покращення кристалічної структури, оскільки наявні кристали льоду виконують функцію центрів кристалізації під час подальшого заморожування.

Після повного вивантаження продукту розвантажувальну засувку закривають, циліндр знову заповнюють сумішшю та запускають черговий цикл фризювання. По завершенні останнього циклу виконують очищення робочого простору від залишків морозива: через поплавковий клапан у мірну ванну подають приблизно 5 л суміші, вручну перекривають клапан і спрямовують рідину до циліндра. Дають мішалці

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		50

попрацювати 1–2 хвилини без увімкненої системи охолодження, після чого видаляють розтоплену масу та зупиняють електродвигун, завершуючи робочий процес.

У фризери ОФА після запуску завершального циклу заморожування перекривають рідинний вентиль перед ПРВ, щоб запобігти накопиченню залишкового рідкого аміаку в акумуляторі та сорочці охолодження. Час припинення подачі холодоагенту визначають дослідним шляхом, орієнтуючись на забезпечення повного випаровування аміаку та стабільність роботи системи.

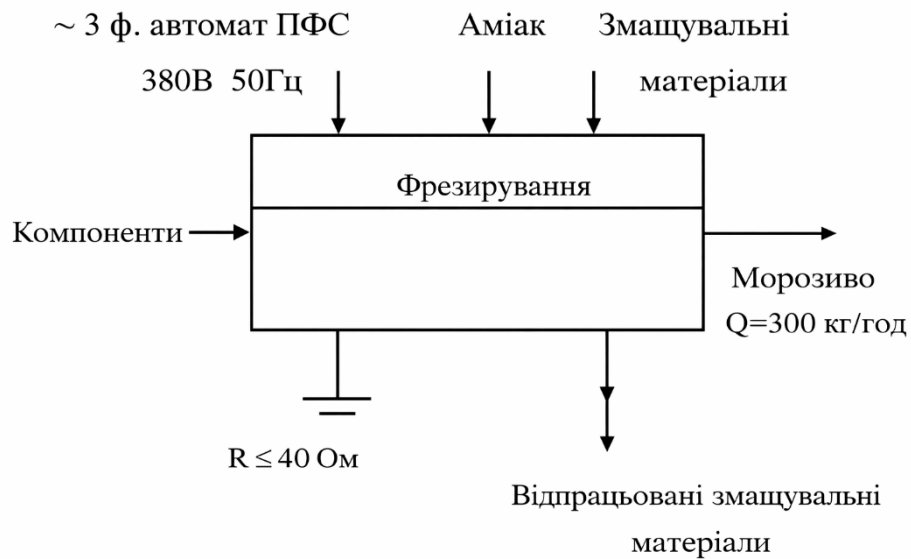


Рис. 3.1 Проста функціональна схема виробництва пломбіру

### Висновки за розділом

У розділі «Монтаж і експлуатація обладнання» здійснено комплексне опрацювання питань, пов'язаних з установленням та подальшою експлуатацією технологічного устаткування на підприємстві з виробництва морозива.

Розроблено технологічну карту монтажу машини, яка визначає раціональну послідовність виконання монтажних операцій. Установлення обладнання передбачено з урахуванням чинних технічних норм і вимог безпеки, що забезпечує

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						51
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

підвищення експлуатаційної надійності, стабільності функціонування та довговічності агрегатів.

Складено детальну інструкцію з експлуатації фризера, яка містить положення з охорони праці, порядок підготовки машини до роботи, регламент запуску та зупинки, правила безпечної експлуатації, а також основні вимоги до технічного обслуговування. Окрім цього, виконано монтажне креслення, що відображає розміщення основних вузлів, способи кріплення обладнання та підключення до інженерних мереж. Це забезпечує правильне встановлення та безпечну інтеграцію машини в умовах виробництва.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						52
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

З урахуванням практичного досвіду впровадження систем управління охороною праці на агропромислових підприємствах України, керівники, головні спеціалісти та начальники виробничих підрозділів зобов'язані реалізовувати визначені законодавством права та виконувати покладені на них обов'язки щодо забезпечення безпечних умов праці та збереження життя і здоров'я працівників.

Розроблення внутрішніх нормативних актів на підприємстві здійснюється відповідно до чинної нормативно-правової бази та регламентується такими документами:

– Закон України «Про охорону праці» (зі змінами та доповненнями) – визначає загальні принципи державної політики у сфері безпеки праці, права та обов'язки працівників і роботодавця, порядок організації навчання, медичних оглядів, розслідування нещасних випадків;

– Закон України «Про пожежну безпеку» № 3747-ХІІ від 17.12.1993 р. – встановлює правові та організаційні засади забезпечення пожежної безпеки на об'єктах виробничого призначення, у тому числі на підприємствах харчової галузі;

– Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (чинні норми застосовуються в частині, що не суперечить сучасному законодавству) – регламентує дотримання гігієнічних вимог до умов праці, виробничого середовища та якості харчової продукції;

– Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» – визначає вимоги щодо раціонального використання природних ресурсів, поводження з відходами та запобігання негативному впливу виробництва на довкілля;

– ДНАОП 0.00-3.03-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам» – регламентує забезпечення персоналу морозильних цехів, компресорних відділень та

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		53

ділянок фасування відповідними засобами захисту (теплий спецодяг, рукавиці, засоби захисту органів слуху тощо);

– ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці»

– визначає структуру, зміст і порядок затвердження інструкцій з безпеки для операторів фризерів, пастеризаторів, насосного та холодильного обладнання;

– Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві (чинна редакція) – застосовуються щодо експлуатації допоміжного обладнання та складських приміщень для сировини;

– Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-04 та чинна редакція) – встановлюють вимоги до утримання евакуаційних шляхів, електрогосподарства, систем вентиляції, холодильних установок і складів пакувальних матеріалів;

– ОСТ 18-444-85 «Виробничі процеси у харчовій промисловості. Вимоги безпеки» – містить галузеві вимоги до організації технологічних процесів, безпечного розміщення машин та апаратів, санітарного утримання обладнання;

– НАОП 1.8.10-2.15-85 «Єдина система організації робіт з охороною праці» – регламентує функціонування комплексної системи управління безпекою праці на підприємстві;

– НАОП 1.8.10-2.22-84 «Збірник типових інструкцій з техніки безпеки і виробничої санітарії для робітників технологічних професій» – використовується як методична база для розроблення локальних інструкцій з урахуванням специфіки виробництва морозива.

З урахуванням наявності на підприємстві холодильних машин, компресорного обладнання, фризерів, пастеризаторів та електроустановок, при організації охорони праці також необхідно керуватися такими нормативно-правовими актами:

– НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском» – регламентує вимоги безпеки до посудин, теплообмінників, ресиверів, трубопроводів холодоагенту, запобіжної арматури, порядок технічного огляду та періодичних перевірок;

– НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» – визначає вимоги до організації безпечних робіт в електроустановках, груп

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		54

допуску персоналу, оформлення нарядів-допусків, заземлення та захисного відключення;

– НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання» – застосовується при використанні тельферів або підйомних механізмів для монтажу та обслуговування холодильних агрегатів;

– НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями» – встановлює вимоги безпеки при проведенні ремонтних і налагоджувальних робіт;

– НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників» – визначає обов’язки роботодавця щодо створення безпечних умов праці, оцінювання ризиків і впровадження профілактичних заходів;

– ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» – застосовується при проєктуванні та експлуатації вентиляційних систем виробничих приміщень морозильного цеху;

– ДСТУ EN 378 (усі частини) «Системи холодильні та теплові насоси. Вимоги безпеки та охорони довкілля» – встановлює технічні та організаційні вимоги до холодильних систем, у тому числі з використанням аміаку або фреонів;

– Правила пожежної безпеки в Україні (чинна редакція, наказ МВС № 1417) – визначають порядок утримання приміщень компресорної, складів пакувальних матеріалів, евакуаційних шляхів та первинних засобів пожежогасіння;

– ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» – регламентує параметри температури, вологості та швидкості руху повітря у виробничих і морозильних приміщеннях.

Таким чином, система нормативного забезпечення охорони праці на підприємстві з виробництва морозива є комплексною та багаторівневою. Вона охоплює вимоги до безпечної експлуатації холодильних установок, посудин під тиском, електрообладнання, вентиляційних систем і вантажопідіймальних механізмів. Дотримання зазначених документів забезпечує мінімізацію виробничих ризиків, запобігання аварійним

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		55

ситуаціям, підтримання належних санітарно-гігієнічних умов і стабільну роботу технологічної лінії.

#### 4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Для підприємства з виробництва морозива характерні специфічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які необхідно враховувати під час організації безпечних умов праці.

До фізичних факторів належать:

- рухомі частини машин (фризери, гомогенізатори, формувальники, транспортери);
- підвищений рівень шуму та вібрації від роботи компресорів і холодильного обладнання;
- понижені температури в камерах швидкого заморожування та холодильних відділеннях;
- підвищена вологість повітря в зоні миття обладнання;
- можливість ураження електричним струмом під час експлуатації електрообладнання.

До хімічних факторів відносяться:

- мийні та дезінфекційні засоби, що застосовуються для санітарної обробки;
- холодоагенти (наприклад, аміак або фреони) у разі порушення герметичності холодильних систем;
- пари мийних розчинів.

Біологічні фактори можуть виникати при роботі з молочною сировиною за порушення санітарних режимів, що створює ризик мікробного забруднення.

До психофізіологічних факторів належать:

- монотонність виробничих операцій;
- підвищене нервово-емоційне напруження;
- фізичні навантаження при ручному переміщенні тари та сировини.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		56

Серед зазначених факторів частина є явними (наприклад, відкриті рухомі елементи обладнання), тоді як інші мають потенційний характер і проявляються за аварійних ситуацій (витік холодоагенту, коротке замикання, порушення технологічного режиму).

З метою мінімізації виробничих ризиків у цеху з виробництва морозива доцільно впровадити такі технічні та організаційні заходи:

– захист від механічних небезпек: встановлення захисних кожухів на рухомих частинах фрізерів, гомогенізаторів, транспортерів і формувальних машин; блокування запуску обладнання при відкритих огороженнях; нанесення попереджувальних знаків;

– забезпечення електробезпеки: наявність справного заземлення обладнання, використання автоматичних вимикачів та пристроїв захисного відключення, проведення регулярної перевірки ізоляції кабелів;

– запобігання впливу низьких температур: забезпечення працівників утепленим спецодягом, рукавицями та взуттям під час роботи у холодильних камерах і швидкоморозильних апаратах; обмеження часу перебування в зонах з пониженими температурами;

– контроль за холодоагентами: встановлення датчиків витоку аміаку або інших холодильних агентів, обладнання приміщень вентиляційними системами, розроблення плану ліквідації аварійних ситуацій;

– профілактика хімічних ризиків: правильне зберігання мийних та дезінфекційних засобів, використання засобів індивідуального захисту (рукавички, окуляри), чітке дотримання інструкцій під час санітарної обробки обладнання;

– зменшення травматизму від ковзання: застосування антиковзних покриттів у виробничих зонах, своєчасне прибирання води та залишків сировини;

– організаційні заходи: проведення первинного та повторного інструктажу з охорони праці, регулярне навчання персоналу правилам безпечної експлуатації обладнання, контроль дотримання технологічної дисципліни;

– планово-попереджувальне технічне обслуговування: своєчасний огляд, діагностика та ремонт машин і апаратів для запобігання аварійним ситуаціям.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		57

Таким чином, комплексне впровадження технічних і організаційних заходів безпеки забезпечує стабільну та безпечну роботу цеху з виробництва морозива, знижує ризик травматизму та сприяє підтриманню високої якості продукції.

### 4.3 Заходи безпеки

Система заходів і засобів забезпечення безпеки життєдіяльності є складовою частиною загальної системи управління підприємством, зокрема системи управління охороною праці. Загальне керівництво діяльністю у сфері охорони праці здійснюється директором підприємства шляхом видання управлінських рішень – наказів, розпоряджень, планів робіт та організаційно-технічних заходів.

Керівник підприємства несе відповідальність за скоординовану діяльність структурних підрозділів і служб, спрямовану на створення та підтримання належного рівня безпеки праці, запобігання виробничому травматизму та забезпечення відповідності умов праці чинним нормативним вимогам.

Працівники, які залучаються до виконання самостійних і відповідальних виробничих операцій, повинні пройти спеціалізоване навчання з питань охорони праці. Таке навчання організовується на підприємстві відповідно до специфіки їх професійної діяльності та займаної посади.

Експлуатація фризерів допускається лише для працівників, які пройшли відповідну підготовку та інструктаж з безпечних методів роботи. Проведення будь-яких операцій з обслуговування обладнання – очищення, технічного огляду, ремонту чи регулювання – дозволяється виключно після повної зупинки агрегату та відключення його від джерел енергопостачання.

Підключення технологічного обладнання до електромережі допускається лише після його повного знеструмлення та перевірки відсутності напруги. Усі електромонтажні роботи повинні виконуватися кваліфікованим персоналом із відповідною групою допуску з електробезпеки.

Рухомі та обертові частини машин мають бути оснащені надійними захисними кожухами або огороженнями, що унеможливають випадковий доступ працівників

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		58

до небезпечних зон. Категорично забороняється торкатися обертових елементів під час роботи агрегату.

Крім того, обладнання повинно бути оснащено:

- аварійною кнопкою «Стоп» для негайної зупинки у разі виникнення небезпечної ситуації;
- блокувальними пристроями, які виключають можливість запуску машини при відкритих огороженнях;
- системою захисного заземлення та автоматичного відключення при короткому замиканні або перевантаженні;
- попереджувальною світловою або звуковою сигналізацією (за необхідності).

Для проведення ремонтних і налагоджувальних робіт необхідно застосовувати систему блокування та маркування (lockout/tagout), що передбачає фіксацію вимкненого стану обладнання та попередження несанкціонованого ввімкнення.

На проєктованому підприємстві необхідно сформувавши комплекс заходів з охорони праці, спрямованих на попередження виробничого травматизму та нещасних випадків. Відповідно до вимог законодавства України у сфері охорони праці, на кожному робочому місці повинні бути створені умови, що відповідають чинним нормативно-правовим актам, а також забезпечено обов'язкове дотримання встановлених правил працівниками.

Служба охорони праці підприємства виконує функції організації та контролю безпечного ведення виробничих процесів. До її основних завдань належать: забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, здійснення професійного нагляду за станом умов праці, організація навчання та інструктажів з питань безпеки, а також розроблення раціональних режимів праці та відпочинку з урахуванням специфіки виробництва.

Таблиця 4.1 – Комплекс заходів з охорони праці

Найменування заходу	Відповідальна особа
Організаційні заходи	
Проведення навчання та перевірки знань керівного складу з питань охорони праці	Інженер з охорони праці
Розроблення та затвердження інструкцій з охорони праці за професіями і видами робіт	Начальник цеху

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		59

Найменування заходу	Відповідальна особа
Формування комісії з перевірки знань з безпеки життєдіяльності	Інженер з охорони праці
Облаштування місць для відпочинку та спеціально відведених зон для куріння	Начальник цеху
Підготовка заявки на придбання засобів індивідуального захисту та спеціального одягу	Інженер з охорони праці
Проведення випробувань машин, механізмів та технологічного обладнання	Головний механік
<b>Технологічні заходи</b>	
Оснащення обладнання захисними та блокувальними пристроями	Головний механік
Укомплектування цеху первинними засобами пожежогасіння	Інженер з охорони праці
Контроль правильності монтажу заземлення та блискавкозахисту	Інженер з охорони праці
Перевірка функціонування вентиляційних систем, освітлення та опалення	Електрик, інженер з охорони праці
<b>Санітарно-гігієнічні заходи</b>	
Обладнання роздягалень індивідуальними шафами для зберігання спецодягу та особистих речей	Інженер з охорони праці
Проведення щомісячної дезінфекції шаф для спецодягу	Інженер з охорони праці
Організація періодичних медичних оглядів працівників визначених категорій	Інженер з охорони праці

#### 4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Серед можливих небезпечних ситуацій, характерних для функціонування виробного підприємства, особливу увагу слід приділити ризику виникнення пожежі, який є одним із найбільш небезпечних чинників для персоналу та виробничих приміщень.

З метою попередження пожежонебезпечних та вибухонебезпечних ситуацій необхідно забезпечити неухильне виконання комплексу обов'язкових вимог:

– технологічне обладнання повинно бути пожежобезпечним за нормальних умов експлуатації, а у випадку виникнення несправностей або аварійних ситуацій мають бути передбачені технічні рішення, що локалізують можливе загоряння та обмежують поширення його наслідків;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						60
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

– устаткування, призначене для роботи з пожежонебезпечними та вибухонебезпечними речовинами, повинно повністю відповідати вимогам конструкторської та експлуатаційної документації;

– виконання технологічних операцій має здійснюватися суворо відповідно до затверджених регламентів і чинної нормативно-технічної документації;

– на всі сировину, матеріали та речовини, що застосовуються у виробничому процесі, повинні бути наявні дані щодо їх пожежонебезпечних властивостей відповідно до вимог стандарту ДСТУ 8829:2019;

– працівники, які працюють із пожежонебезпечними речовинами та матеріалами, повинні бути ознайомлені з їх характеристиками пожежної небезпеки. Персонал зобов'язаний дотримуватися вимог маркування, попереджувальних написів і знаків, зазначених на тарі або в експлуатаційній документації;

– у вибухонебезпечних зонах та на обладнанні, що створює потенційну загрозу вибуху, необхідно встановлювати відповідні заборонні та попереджувальні знаки. Зокрема, повинні бути розміщені позначення, що забороняють використання відкритого вогню та попереджають про наявність легкозаймистих або вибухонебезпечних речовин згідно з вимогами ДСТУ EN 13821:2016;

– керівник підприємства зобов'язаний забезпечити доведення до відома працівників значення встановлених попереджувальних і заборонних знаків, а також організувати відповідний інструктаж щодо їх дотримання;

– виробничі приміщення, у яких зберігаються або використовуються вибухонебезпечні речовини, повинні бути обладнані автоматизованими системами контролю технологічних параметрів. Такі системи мають подавати сигнал при досягненні гранично допустимих значень і бути оснащені блокувальними пристроями для запобігання аварійним ситуаціям;

– забороняється здійснювати технологічні операції на машинах та установках, що мають технічні несправності, здатні спричинити загоряння. Також не допускається експлуатація обладнання у випадку відключення або несправності контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких контролюються ключові параметри процесу (температура, тиск, концентрація газів і парів тощо);

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		61

– профілактичні огляди, планово-попереджувальні та капітальні ремонти технологічного устаткування повинні виконуватися у строки, передбачені затвердженими графіками. При цьому необхідно враховувати вимоги пожежної безпеки, встановлені проектною документацією, технологічними регламентами та технічними умовами.

Окрім наведених вище вимог щодо забезпечення пожежної безпеки, необхідно додатково передбачити такі заходи:

– працівники, задіяні у виробничих приміщеннях, повинні систематично проходити навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки, а також ознайомлюватися з порядком дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Це підвищує рівень обізнаності персоналу та його готовність до оперативного реагування в критичних умовах;

– слід здійснювати регулярний контроль технічного стану технологічного обладнання й систем безпеки з метою своєчасного виявлення та усунення несправностей. До таких заходів належать перевірка справності пожежної сигналізації, вентиляційних установок і газоаналізаторів;

– необхідно організовувати періодичні тренування та навчальні евакуації працівників у разі пожежі чи інших надзвичайних ситуацій, що сприятиме скороченню часу евакуації та зниженню ризику травмування;

– зберігання та використання пожежонебезпечних матеріалів і речовин повинно здійснюватися відповідно до встановлених норм. Це передбачає правильне складування, застосування відповідної тари, а також дотримання вимог безпеки під час їх транспортування та технологічної обробки.

Таким чином, системний підхід до організації протипожежних заходів забезпечує зниження ризику надзвичайних ситуацій, підвищує рівень безпеки персоналу та сприяє стабільній роботі підприємства.

### **Висновки за розділом**

У даному розділі здійснено аналіз організації охорони праці в цеху з виробництва морозива. Узагальнено та систематизовано чинні нормативно-правові акти, які

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		62

регламентують забезпечення безпечних умов праці на підприємстві та визначають вимоги до виконання виробничих операцій.

У ході дослідження ідентифіковано основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що супроводжують технологічний процес виготовлення морозива. З урахуванням отриманих результатів розроблено комплекс технічних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки під час експлуатації потоково-технологічної лінії та мінімізацію ризику виробничого травматизму.

На завершальному етапі сформовано карту умов праці, яка відображає характер, інтенсивність і тривалість впливу виробничих факторів на персонал. Вона слугує інструментом оцінювання стану умов праці та базою для подальшого вдосконалення системи управління охороною праці на підприємстві.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						63
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

### 5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Під час розрахунку економічної ефективності реконструйованого підприємства доцільно проводити порівняльний аналіз отриманих показників із результатами діяльності підприємств-конкурентів. До основних критеріїв оцінювання належать виробнича собівартість та повна (комерційна) собівартість продукції.

При проектуванні необхідно забезпечити, щоб як виробнича, так і повна собівартість за розробленим проектом були нижчими за відповідні показники аналогічної продукції на ринку. Це створює передумови для формування конкурентної ціни та зміцнення позицій підприємства.

Отриманий у результаті реалізації продукції прибуток повинен забезпечувати окупність капітальних вкладень у встановлений нормативний строк, що є одним із ключових показників інвестиційної привабливості проекту.

Загальні витрати на виготовлення продукції визначаються на основі відповідної розрахункової залежності:

$$Z = Z_n + Z_{\text{н}} \quad (5.1)$$

де  $Z_n$  – сукупна сума прямих виробничих витрат, пов'язаних із виготовленням продукції, грн;

$Z_{\text{н}}$  – величина непрямих (накладних) витрат, що супроводжують процес виробництва, грн.

Прямі витрати, пов'язані з виробництвом продукції, обчислюються за відповідною розрахунковою залежністю:

$$Z_n = Z_e + A_б + A_о + B_c + B_m \quad (5.2)$$

де  $Z_e$  – експлуатаційні витрати, безпосередньо пов'язані з процесом виробництва продукції, грн (визначаються відповідно до даних технологічної карти);

$A_б$  – сума амортизаційних відрахувань на будівлі та споруди, грн;

$A_о$  – витрати на амортизацію, відновлення та ремонт обладнання, яке не враховане в технологічній карті, грн;

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		64

$V_c$  – вартість основної та допоміжної сировини, що використовується у виробництві продукції, грн;

$V_T$  – витрати на тару та пакувальні матеріали для готової продукції, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі та споруди розраховуються відповідно до встановленої методики за відповідною розрахунковою формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.3)$$

де  $B_{\delta}$  – первісна (балансова) вартість будівлі, грн;

$T_e$  – нормативний строк експлуатації будівлі, років; для розрахунків приймаємо  $T_e = 50$  років.

Первісна (балансова) вартість будівлі встановлюється на підставі довідкових даних, чинних нормативно-правових актів або визначається шляхом розрахунку за відповідною аналітичною залежністю:

$$B_{\delta} = V_{\delta} \cdot Z_{\delta} \quad (5.4)$$

де  $V_{\delta}$  – будівельний об'єм будівлі або споруди, м<sup>3</sup>;

$Z_{\delta}$  – питомі витрати на будівництво, розраховані в перерахунку на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму.

$$B_{\delta} = 621 \cdot 20000 = 12420000 \text{ грн.}$$

Таким чином, у результаті виконаних розрахунків визначено наступну величину амортизаційних відрахувань:

$$A_{\delta} = \frac{12420000}{50} = 248400 \text{ грн.}$$

Витрати на сировину, що застосовується у процесі виготовлення продукції, визначаються на основі відповідної розрахункової залежності:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.5)$$

де  $W_c$  – кількість (маса) окремого інгредієнта у складі рецептури, кг;

$C_c$  – ціна відповідного компонента рецептури в розрахунку на 1 кг, грн/кг.

$$B_c = 450 \cdot 81000 = 36450000 \text{ грн.}$$

Витрати на тару та пакувальні матеріали для готової продукції визначаються за відповідною розрахунковою залежністю:

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		65

$$B_m = N_m \cdot Ц_m \quad (5.6)$$

де  $N_T$  – загальна кількість одиниць пакування, необхідних для реалізації продукції, шт.;

$Ц_T$  – ціна однієї пакувальної одиниці, грн/шт.

Таким чином, за результатами проведених розрахунків визначено, що витрати на тару та пакувальні матеріали становлять:

$$B_m = 1400000 \cdot 0,5 = 700000 \text{ грн.}$$

Таким чином, у результаті підсумовування всіх складових визначено, що загальний обсяг прямих витрат на виробництво продукції становить:

$$З_{\text{п}} = 4214376 + 248400 + 985500 + 36450000 + 700000 = 42598276 \text{ грн.}$$

Непрямі (накладні) виробничі витрати приймаються у розмірі 10 % від загальної суми прямих витрат та визначаються за відповідною розрахунковою залежністю:

$$З_{\text{н}} = 0,1 \cdot З_{\text{п}} \quad (5.7)$$

$$З_{\text{н}} = 0,1 \cdot 42598276 = 4259827,6 \text{ грн.}$$

Таким чином, підсумовуючи прямі та непрямі витрати, визначаємо, що загальна сума витрат на виробництво продукції становить:

$$З = 42598276 + 4259827,6 = 46858103,6 \text{ грн.}$$

## 5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Одним із основних критеріїв оцінювання економічної доцільності прийнятого технічного рішення є строк окупності інвестицій. Даний показник визначається як відношення загального обсягу капітальних вкладень до величини річного прибутку, отриманого в результаті реалізації проєкту:

$$T = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi} \quad (5.8)$$

Суттєвим індикатором економічної результативності виробництва є показник рентабельності, який характеризує ступінь прибутковості господарської діяльності

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						66
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

підприємства. Його визначають як відношення отриманого прибутку до повної собівартості продукції:

$$P_p = \frac{\Pi}{З} \cdot 100 \quad (5.9)$$

Прибуток підприємства визначається як різниця між сумою грошових надходжень від реалізації продукції та загальними витратами, пов'язаними з її виробництвом і збутом:

$$\Pi = \Gamma_n - З \quad (5.10)$$

Дохід від реалізації продукції обчислюється як добуток обсягу виробленої та реалізованої продукції на встановлену ціну її реалізації:

$$\Gamma_n = \sum Q_{np} \cdot C_{np} \quad (5.11)$$

Виручку від реалізації продукції різних сортів (гатунків) визначають окремо для кожного виду, з урахуванням фактичного обсягу випуску та встановленої ціни реалізації відповідної продукції:

$$\Gamma_{n1z} = Q_{np1z} \cdot C_{np1z} \quad (5.12)$$

$$\Gamma_{n1r} = 680 \cdot 85000 = 57800000 \text{ грн.}$$

Таким чином, на підставі виконаних розрахунків визначено, що величина прибутку від реалізації виготовленої продукції становить:

$$\Pi = 57800000 - 46858103,6 = 10941896,4 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначають на основі відповідної розрахункової залежності:

$$C_{np} = \frac{З}{Q_{np}} \quad (5.13)$$

$$C_{np} = \frac{46858103,6}{680} = 68909 \text{ грн.}$$

За наявності показників прибутку та сукупних витрат на виробництво рівень рентабельності визначають за відповідною аналітичною залежністю:

$$P_p = \frac{10941896,4 \cdot 100}{46858103,6} = 23 \%$$

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						67
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для обчислення строку окупності інвестицій на початковому етапі визначають сумарний обсяг капітальних вкладень із використанням відповідної розрахункової залежності:

$$K_{\text{кап}} = B_o + B_{\bar{o}} \quad (5.14)$$

де  $B_o$  – сукупна вартість технологічного обладнання, грн.

$$K_{\text{кап}} = 91750 + 8470000 = 8561750 \text{ грн.}$$

За результатами виконаних розрахунків визначено, що строк окупності капітальних вкладень становить:

$$T_{\text{ок}} = \frac{8561750}{10941896,4} = 0,8 \text{ років}$$

Таблиця 5.1 – Основні економічні показники впровадженої технології виробництва продукції

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	<i>Ze</i>	грн.	4214376
в.т. числі:			
заробітна плата	<i>Zn</i>	грн.	4100000
амортизація машин	<i>Am</i>	грн.	13550
поточний ремонт машин	<i>Aпр</i>	грн.	26866
вартість паливо-мастильних матеріалів	<i>Впмм</i>	грн.	19750
вартість електроенергії	<i>Ве</i>	грн.	21775
вартість роботи автотранспорту	<i>Ват</i>	грн.	32435
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Аб</i>	грн.	248400
Вартість сировини	<i>Вс</i>	грн.	36450000
Вартість тари	<i>Вт</i>	грн.	700000
Собівартість 1 т продукції	<i>Спр</i>	грн.	68909
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Цпр</i>	грн.	85000
Прибуток	<i>П</i>	грн.	10941896,4
Рівень рентабельності	<i>Рр</i>	%	23
Строк окупності капіталовкладень	<i>Ток</i>	років	0,8

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						68
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

Виконано економічне оцінювання ефективності функціонування потоково-технологічної лінії цеху з виробництва морозива. За підсумками проведених розрахунків встановлено, що рівень рентабельності виробництва становить 23 %, що характеризує достатньо високий економічний ефект від реалізації запропонованих технічних рішень. Строк окупності капітальних вкладень, пов'язаних із придбанням та впровадженням технологічного обладнання, становить 8 місяців.

Отримані результати підтверджують економічну доцільність модернізації потоково-технологічної лінії, її фінансову ефективність та інвестиційну привабливість. Запропоновані заходи створюють передумови для стабільної та прибуткової діяльності підприємства в умовах конкурентного ринку

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						69
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

ТОВ «Виробниче об'єднання „Моліс“» є підприємством молокопереробної галузі, що здійснює виробництво та реалізацію широкого асортименту молочної продукції з урахуванням постійного оновлення номенклатури відповідно до потреб споживачів. Підприємство розташоване в місті Запоріжжя та працює як регіональний виробник товарів щоденного попиту.

Головною метою діяльності підприємства є забезпечення населення якісною молочною продукцією стабільного споживання, що відповідає сучасним вимогам безпеки та якості.

З метою підвищення рівня конкурентоспроможності та розширення ринкової присутності підприємству доцільно освоїти новий напрям діяльності – виробництво морозива. Проведені розрахунки місткості ринку та прогнозованих обсягів споживання засвідчили, що оптимальна потужність технологічної лінії з виготовлення морозива має становити 2,5 т на добу.

Запропонований рівень продуктивності забезпечує покриття визначеної частки регіонального попиту та є економічно обґрунтованим показником виробничої потужності, що створює передумови для стабільної роботи підприємства та отримання прибутку.

Відповідно до поставлених завдань було здійснено вдосконалення технологічного процесу виробництва морозива, зокрема пломбіру. Обґрунтовано вибір оптимальної технологічної схеми та раціонального складу обладнання для забезпечення стабільної роботи лінії. Розроблено структурно-функціональну схему виробництва пломбіру, яка відображає послідовність і взаємозв'язок основних операцій технологічного процесу.

Окрім цього, реалізовано комплекс заходів щодо монтажу та пусконаладження фризера. Складена технологічна карта монтажу обладнання спрямована на підвищення експлуатаційної надійності, узгодженості роботи вузлів та забезпечення безперебійного функціонування всієї потоково-технологічної лінії.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						70
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Значну увагу приділено питанням охорони праці та виробничої безпеки. Проаналізовано чинну нормативно-правову базу, що регламентує діяльність підприємств з виробництва морозива, оцінено стан виробничого травматизму, а також розроблено заходи безпеки при експлуатації основного технологічного обладнання. Проведено аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для даного виду діяльності, та запропоновано заходи щодо мінімізації негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище.

Економічні розрахунки засвідчили, що модернізація потоково-технологічної лінії дозволяє досягти рівня рентабельності 23 %, що свідчить про вагомий економічний ефект від впровадження запропонованих технічних рішень. Строк окупності капітальних вкладень, пов'язаних із придбанням та впровадженням технологічного обладнання, становить 8 місяців, що підтверджує високу економічну доцільність реалізації проєкту.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						71
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бартковський І.І., Рибак О.М., Поліщук Г.Є., Гудз І.С., Шарахматова Т.Є. Обладнання для виробництва морозива: навч. посіб. Київ, 2014. 332 с.
2. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2010. 320 с.
3. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Ломейко О.П. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: підручник. Мелітополь: ВПЦ «Лух», 2020. 329 с.
4. Бутко Д.А., Луценков В.Л., Воїнов М.Т., Мазілін С.Д. Організація охорони праці в сільському господарстві: навч. посіб. Сімферополь: Бізнес–Інформ, 1998. 368 с.
5. Відомчі норми технологічного проектування ВНТП АПК-24-06 «Підприємств по переробці молока». Мінаргопрод України, 2006. 105 с.
6. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Загорко Н.П., Шпиганович Т.О. Технологія і механізація виробництва м'яса і м'ясопродуктів: підручник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2012. 532 с.
7. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: навч. посіб. Суми: Довкілля, 2004. 420 с.
8. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Сердюк М.М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: навч. посіб. Київ: Вища освіта, 2006. 479 с.
9. Гладушняк О.К. Технологічне обладнання консервних заводів: підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 348 с.
10. Губський А.І. Цивільна оборона. Київ, 1995. С. 94–108.
11. Гулий І.С., Пушанко М.М. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.
12. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. Машини та обладнання переробних виробництв: навч. посіб. Київ: Вища освіта, 2005. 159 с.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		72

13. ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови».
14. ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови».
15. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 39 с.
16. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. 3-є вид. Київ: Каравела, 2004. 328 с.
17. Жидецький В.Ц. та ін. Основи охорони праці: підручник. Львів: Афіша, 2000. 350 с.
18. Купчик М.П., Гандзюк М.П. Основи охорони праці. Київ: Основа, 2000. 416 с.
19. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / за ред. К.О. Самойчука. Київ: ПрофКнига, 2020. 428 с.
20. Поліщук Г.Є. Технологія морозива. Київ: Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.
21. Поперечний А.М., Черевко О.І. Процеси та апарати харчових виробництв. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 304 с.
22. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування: підручник для студентів. Київ: Здоров'я, 2000. 335 с.
23. Тарасова Ю.А. Стан та перспективи розвитку молочної галузі України. Вісник соціально-економічних досліджень. Одеса, 2017. № 1 (62). С. 149–156.
24. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик та ін. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.
25. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик та ін. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 274 с.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						73
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

26. Ялпачик В.Ф. та ін. Машины, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції: лаб. практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

27. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздев О.В. та ін. Розрахунки обладнання харчових виробництв: навч. посіб. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 264 с.

28. Ялпачик Ф.Ю., Кюрчев С.В., Пенъов О.В., Буденко С.Ф. Розробка технологічного процесу виготовлення деталі: метод. вказівки. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. 53 с.

29. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Київ: Знання-Прес, 2003. 295 с.

					19ХВД.11960359.02.26 ПЗ	Ар- куш
						74
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		