

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ червня _____ 2025р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТММП
_____ Галина ПОЛІЩУК _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ червня _____ 2025р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**
зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної _____ програми _____ Харчові _____ технології _____ та
інженерія _____

на тему: Проект цеху по виробництву масла потужністю 94 т переробки
молока за добу у місті Переяслав Київської області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи МО-4-2

Погорілий Ігор Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник _____ Тимчук Алла Вікторівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Алла ТИМЧУК _____
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Ігор СТРАШИНСЬКИЙ _____
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТММП

Галина ПОЛІЩУК

(ім'я та прізвище)

“07” квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Погорілий Ігор Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху по виробництву масла потужністю 94 т переробки молока за добу у місті Переяслав Київської області

керівник роботи Тимчук Алла Вікторівна, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “7” 04 2025 року №212-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025

3. Вихідні дані до роботи В цех надходить 94 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,6 %. Молоко направити на виробництво: масла селянського з масовою часткою жиру 74,0 %, вершкового масла екстра з масовою часткою жиру 82,0 %, вершкового масла з масовою часткою жиру 63,0% , згущеної маслянки та сухого знежиреного молока

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. розрахунок продуктів запроєктованого асортименту; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів; 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів. Графік організації виробничих процесів. План цеху, що в масштабі 1:100.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	Тимчук А.В., доцент		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Тимчук А.В., доцент		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції	Тимчук А.В., доцент		
Технологічні розрахунки.	Тимчук А.В., доцент		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Тимчук А.В., доцент		
Розрахунок виробничих площ.	Тимчук А.В., доцент		
Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Тимчук А.В., доцент		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Тимчук А.В., доцент		
Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	Тимчук А.В., доцент		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Тимчук А.В., доцент		
Загальні висновки. Список джерел посилання	Тимчук А.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 7 квітня 2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступна частина. Опрацювання літератури за темою кваліфікаційної роботи. Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	16.04.2025 р.	
2	Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	24.04.2025 р.	
3	Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	27.04.2025 р.	
4	Розділ 4. Технологічні розрахунки. Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	30.04.2025 р.	
5	Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	05.05.2025 р.	
6	Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	11.05.2025 р.	
7	Формування загальних висновків. Оформлення пояснювальної записки.	17.05.2025 р.	
8	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	28.05.2025 р.	
9	Проходження попереднього захисту	30.05.2025 р.	
10	Оформлення зовнішньої рецензії на роботу	01.06.2025 р.	
11	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедрі	07.06.2025 р.	

Здобувач

(підпис)

Ігор ПОГОРІЛИЙ

(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Алла ТИМЧУК

(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі на дану тему – «Проект цеху по виробництву масла потужністю 94 т переробки молока за добу у місті Переяслав Київської області» буде розглянуто розробку технологічного та конструктивного рішення для організації цеху. Проект орієнтований на виробництво широкого асортименту молочних продуктів, включаючи масло «Селянське» з м.ч.ж. 74,0%, вершкове масло «Екстра» з м.ч.ж. 82,0%, вершкове масло з м.ч.ж. 63,0%, згущену маслянку та сухе знежирене молоко. Обґрунтовано вибір асортименту, виходячи з попиту на ринку, можливостей комплексної переробки сировини та ефективного використання вторинних продуктів виробництва. Проектування передбачає максимальне використання ресурсо- та енергозберігаючих технологій, а також сучасних підходів до автоматизації та оптимізації виробничих процесів.

Пояснювальна записка містить техніко-економічне обґрунтування будівництва нового цеху, розрахунки потоків сировини, схем пробки молока, продуктових розрахунків, підбір технологічного обладнання та розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Окремо висвітлено питання технохімічного контролю, метрологічного забезпечення, контролю якості та безпечності продукції згідно з вимогами систем ISO 9000 та HACCP. Також у роботі представлено рішення щодо інженерного забезпечення підприємства, організації енерго- та ресурсозбереження, екологічного управління та створення безпечних умов праці згідно з вимогами чинного законодавства.

Проект має практичне значення для впровадження в реальних умовах виробництва та може бути використаний як основа для технічного переоснащення існуючих молокопереробних підприємств або будівництва нового високотехнологічного цеху. Його реалізація сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства, задоволенню споживчого попиту на якісні молочні продукти, ефективному використанню молочної сировини та створенню нових робочих місць у регіоні.

Ключові слова: масло, згущені молочні продукти, молочні консерви, згущена маслянка, сухе знежирене молоко, молоко-сировина.

ANNOTATION

In the qualification work on this topic - "Project of a butter production plant with a capacity of 94 tons of milk processing per day in the city of Pereyaslav, Kyiv region" the development of a technological and constructive solution for the organization of the plant will be considered. The project is focused on the production of a wide range of dairy products, including "Selyanske" butter with a fat content of 74.0%, "Extra" butter with a fat content of 82.0%, butter with a fat content of 63.0%, condensed buttermilk and skimmed milk powder. The choice of the range is justified based on market demand, the possibilities of complex processing of raw materials and the effective use of secondary products of production. The design provides for the maximum use of resource- and energy-saving technologies, as well as modern approaches to automation and optimization of production processes.

					<i>Анотація</i>	Аркуш
						4
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

The explanatory note contains a feasibility study for the construction of a new workshop, calculations of raw material flows, milk stopper schemes, product calculations, selection of technological equipment and calculation of the areas of production and warehouse premises. The issues of technochemical control, metrological support, quality control and product safety in accordance with the requirements of the ISO 9000 and HACCP systems are separately highlighted. The work also presents solutions for engineering support of the enterprise, organization of energy and resource conservation, environmental management and creation of safe working conditions in accordance with the requirements of current legislation.

The project has practical significance for implementation in real production conditions and can be used as a basis for technical re-equipment of existing dairy processing enterprises or construction of a new high-tech workshop. Its implementation will contribute to increasing the competitiveness of the enterprise, satisfying consumer demand for high-quality dairy products, effective use of dairy raw materials and creating new jobs in the region.

Keywords: butter, condensed dairy products, canned milk, condensed buttermilk, skimmed milk powder, raw milk.

					<i>Анотація</i>	<i>Аркуш</i>
						5
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	8
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	12
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	18
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	27
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	27
4.2. Схема напрямків переробки молока	28
4.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.	29
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	32
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	33
‘РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	40
РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР	43
7.1. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	43
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	44
РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.....	49
РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	54
РОЗІДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	59

210150 25МГ 003 ПЗ								
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Погорілий І.М.						
Перевірів		Тимчук А.В.					5	66
Керівник		Тимчук А.В.				НУХТ МО-4-2		
Н.контр								
Затвер.		Поліщук Г.Є.						

ВСТУП

Молочна промисловість є однією з найважливіших галузей харчової промисловості, що забезпечує споживачів якісними та поживними продуктами. В умовах зростаючого попиту на молочну продукцію особливо важливим є оптимізація виробництва з урахуванням сучасних технологій та підвищення ефективності використання сировини [1].

Проектоване молочне підприємство спрямоване на комплексну переробку молока з мінімальними втратами та раціональним використанням усіх компонентів сировини. Основною перевагою є його безвідходність, що досягається завдяки грамотному розподілу потоків виробництва. У процесі переробки отримуються різні види вершкового масла з різною масовою часткою жиру, сухе знежирене молоко та згущена маслянка. Такий підхід дозволяє не лише ефективно використовувати молочну сировину, а й зменшити вплив виробництва на навколишнє середовище [1].

Розроблений проєкт враховує сучасні тенденції у виробництві молочних продуктів, що дозволяє досягти високої якості кінцевої продукції та відповідності її нормативним вимогам. Завдяки впровадженню сучасного технологічного обладнання забезпечується висока продуктивність та економічність виробничого процесу. Усі етапи виробництва відповідають стандартам якості та безпеки харчових продуктів, що гарантує їхню конкурентоспроможність на ринку [2].

Таким чином, розроблений проєкт молочного підприємства демонструє ефективний підхід до організації безвідходного виробництва, що дозволяє максимально використовувати молочну сировину та забезпечити випуск широкого асортименту продукції з високими якісними характеристиками [2].

У межах проєкту передбачено використання автоматизованих систем управління технологічними процесами, що сприяє зниженню впливу людського фактора, підвищенню точності контролю параметрів та стабільності якості готової продукції. Особливу увагу приділено впровадженню енергоощадних рішень та модернізації інженерних систем, що дозволяє зменшити витрати на енергоресурси та підвищити загальну рентабельність виробництва. Передбачені також заходи з очищення стічних вод і повторного використання деяких побічних продуктів, що покращує екологічний баланс підприємства [2].

Проєкт містить обґрунтування технологічних рішень, підбір і розрахунок обладнання, аналіз вимог до виробничих і складських площ, а також рекомендації щодо санітарно-гігієнічних та безпекових норм. Комплексний підхід до проєктування дозволяє створити сучасне, ефективне й екологічно відповідальне виробництво, яке відповідає як національним, так і міжнародним стандартам якості. А також сприятиме підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної молочної галузі та задоволенню зростаючих потреб споживачів. Окрім того, реалізація проєкту дозволить створити нові робочі місця та позитивно вплине на соціально-економічний розвиток регіону. [2].

						Вступ	Арку
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

У межах даної кваліфікаційної роботи розглядається проект цеху з переробки 94 тонн незбираного молока за добу з масовою часткою жиру 3,6%, з метою отримання наступних видів молочних продуктів:

- масло селянське з масовою часткою жиру 74,0%;
- масло вершкове “Екстра” з масовою часткою жиру 82,0%;
- вершкове масло з масовою часткою жиру 63,0%;
- згущена маслянка;
- сухе знежирене молоко [5].

Проект передбачає раціональне використання сировини, мінімізацію відходів та впровадження сучасних технологій молокопереробки відповідно до стандартів безпечності харчових продуктів та систем управління якістю [4].

Підприємство має чітко структуровану організацію, кожен підрозділ якої виконує визначені функції, забезпечуючи безперервний і контрольований виробничий процес [4].

Адміністративно-управлінський відділ
Займається стратегічним і оперативним управлінням виробництвом. Формує виробничі графіки, забезпечує взаємодію між підрозділами, веде кадрову політику, контролює фінансову ефективність підприємства. Розміщується у центральному адміністративному корпусі поблизу основного в'їзду на територію [3].

Виробничий відділ.

Є основним функціональним ядром підприємства.

Складається з кількох спеціалізованих ділянок, зокрема:

- приймально-охолоджувальної,
- апаратний;
- маслоробної;
- згущувальної;
- сушильної [4].

Відділ забезпечений сучасним технологічним обладнанням з автоматизованими системами керування [4].

Відділ контролю якості Має власну акредитовану лабораторію для контролю за мікробіологічними, фізико-хімічними та органолептичними показниками як сировини, так і готової продукції. Також здійснює вхідний контроль допоміжних матеріалів та моніторинг санітарного стану виробничих приміщень [2].

Відділ постачання та логістики
Забезпечує безперебійне постачання молока-сировини, допоміжних компонентів, пакувальних матеріалів і запчастин. Організовує складське зберігання з урахуванням температурного режиму, а також забезпечує транспортування готової продукції до точок збуту [3].

Технічний відділ

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів підприємства, вибір асортименту продукції	Аркуш
						8
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідає за підтримку працездатності технологічного обладнання, проведення профілактичних оглядів, ремонтних робіт та модернізацію виробничих ліній. Також координує впровадження нових енергоощадних і ресурсозберігаючих технологій [4].

Відділ збуту та маркетингу

Формує комерційні пропозиції, займається аналітикою ринку, просуванням продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Працює з гуртовими покупцями, ритейлерами, а також організовує участь підприємства у виставках та галузевих форумах [1].

Загальна площа підприємства становить приблизно 5 га, що забезпечує достатній простір для розміщення виробничих корпусів, адміністративної будівлі, складських приміщень, санітарної зони, технологічних майданчиків, транспортних артерій та зон благоустрою [3].

- Приймально-охолоджувальна зона розташована поблизу в'їзду, що дає змогу зменшити транспортні витрати й оптимізувати логістику.
- Виробничі приміщення згруповані в один компактний блок із дотриманням принципу поточності технологічного процесу.
- Окремо виділено склади для зберігання готової продукції (включаючи холодильні камери), а також склади сировини й матеріалів.
- Забезпечено необхідні санітарно-захисні зони відповідно до вимог ДБН та ветеринарно-санітарних норм [3].

Техніко-економічне обґрунтування

Щоб визначити доцільність місця розташування запроєктованих цехів з виробництва різних видів масла, згущеної маслянки та сухого знежиреного молока потужністю 94 тон переробки молока за зміну, необхідно виконати наступний розрахунок [1].

Річна потреба у молочних продуктах визначається за такою формулою [5]:

$$П = 6,1 * 600 = 3693,6 \text{ т};$$

Чисельність населення типового міста розташування проекту, розраховується за такою формулою [6]:

$$Ч = 3693,6 / 6 = 615,6 \text{ тис. чол [6].}$$

Проєктоване підприємство розташовуватиметься у місті Переяслав Київської області. Регіон має вигідне географічне розташування, що забезпечує зручну логістику як для постачання сировини, так і для реалізації готової продукції. Переяслав є історичним містом з розвиненою інфраструктурою, транспортними зв'язками та близькістю до великих споживчих центрів, зокрема м. Київ [3].

Київська область характеризується значним сільськогосподарським потенціалом, зокрема у галузі тваринництва, що забезпечує стабільну сировинну базу для молокопереробного підприємства. У регіоні наявні численні фермерські господарства та сільськогосподарські кооперативи, які займаються виробництвом високоякісного сирого молока. Згідно з офіційними даними, середньорічне виробництво молока в Київській області

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів підприємства, вибір асортименту продукції	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечує понад 600 тис. тонн, що створює сприятливі умови для стабільного функціонування підприємства [4].

Таблиця 1 – SWOT-аналіз підприємства

Категорія	Фактори
Сильні сторони (Strengths)	<ul style="list-style-type: none"> - Висока добова потужність - Сучасне автоматизоване обладнання - Власна лабораторія контролю якості - Безвідходна технологія виробництва - Вигідне розташування поблизу Києва
Слабкі сторони (Weaknesses)	<ul style="list-style-type: none"> - Високі капітальні витрати на запуск - Необхідність у кваліфікованому персоналі - Висока енергомісткість виробництва - Залежність від стабільного постачання пакувальних матеріалів
Можливості (Opportunities)	<ul style="list-style-type: none"> - Розширення на зовнішні ринки (експорт) - Впровадження онлайн-продажів - Розробка нових функціональних продуктів - Отримання міжнародних сертифікатів (Halal, Organic) - Можливість залучення інвестицій у «зелені» технології
Загрози (Threats)	<ul style="list-style-type: none"> - Коливання цін на сировину - Сезонність виробництва молока - Зростання конкуренції з боку великих виробників - Посилення вимог законодавства у сфері безпеки харчових продуктів

Проектом передбачено будівництво нового молокопереробного підприємства потужністю 94 тонни переробки молока за добу. Асортимент продукції включає:

- масло селянське 82,0%;
- масло вершкове 74,0%;
- масло 63,0%;
- згущену маслянку;
- сухе знежирене молоко [3].

Асортимент продукції обрано на основі аналізу споживчого попиту на ринку молокопродуктів Київської області та суміжних регіонів. Масло вершкове та сухе знежирене молоко залишаються стабільно затребуваними продуктами, як серед кінцевих споживачів, так і в харчовій промисловості [4].

					<i>Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів підприємства, вибір асортименту продукції</i>	<i>Аркуш</i> 10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

За розрахунками, проєктоване підприємство зможе забезпечити молочною продукцією орієнтовно 615,6 тис. осіб, що охоплює як міське, так і сільське населення регіону [40].

Основними каналами збуту продукції будуть:

- оптово-роздрібні мережі супермаркетів та магазинів, зокрема в Києві, Борисполі, Броварах, Черкасах;
- постачання продукції до дитячих, навчальних і лікувальних закладів;
- реалізація через фірмову мережу магазинів та онлайн-платформи;
- експортні поставки (у середньостроковій перспективі).

Серед основних конкурентних переваг підприємства можна виокремити:

- використання сучасного високопродуктивного обладнання;
- дотримання сучасних стандартів якості та безпеки харчових продуктів;
- можливість гнучкого планування асортименту відповідно до змін попиту [41].

Таким чином, будівництво молокопереробного підприємства у м. Переяслав є економічно обґрунтованим і доцільним кроком з огляду на наявну сировинну базу, споживчий попит, вигідне розташування та перспективу розвитку галузі в регіоні [39].

					<i>Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів підприємства, вибір асортименту продукції</i>	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Асортимент продукції підприємства включає три види вершкового масла, згущену маслянку та сухе знежирене молоко. Вибір саме цих продуктів обумовлений економічною доцільністю, ефективним використанням сировини та стабільним попитом на молочну продукцію. Виробничий процес побудований так, щоб мінімізувати відходи, використовуючи всі компоненти молока [5].

Основною сировиною є 94 тонн незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6 %. Після надходження на підприємство воно проходить сепарування, у результаті чого утворюються вершки, які спрямовуються на виробництво масла, та знежирене молоко, яке використовується для виготовлення сухих і згущених продуктів. Такий підхід дозволяє максимально ефективно переробляти сировину, забезпечуючи широкий асортимент кінцевої продукції [6].

Виробництво вершкового масла здійснюється методом високожирних вершків (ВЖВ). Спочатку вершки пастеризують при температурі 85–90°C для знищення мікроорганізмів, після чого їх охолоджують до 4–6°C і витримують для формування необхідної структури жирової фази. Далі вершки надходять у маслоутворювачі, де під дією механічної обробки жирові кульки злипаються, утворюючи масло, а рідина, що відокремлюється, є маслянкою. Готовий продукт формується у брикети або фасується в споживчу тару, після чого надходить у холодильне сховище. Використання методу ВЖВ дозволяє отримувати масло з однорідною текстурою, ніжним смаком і стабільними характеристиками [6].

Залишкова маслянка, отримана після збивання масла, використовується для виробництва згущеної маслянки. Процес передбачає попереднє нагрівання до 50–55°C, після чого маслянка надходить у вакуумні випарні установки. Там з неї видаляється зайва волога, і продукт набуває концентрованої структури. Далі згущена маслянка охолоджується, при необхідності додаються стабілізатори, після чого вона фасується в герметичну тару. Такий спосіб виробництва дозволяє зберегти цінні білки, роблячи продукт корисним і поживним [1].

Сухе знежирене молоко виготовляється методом розпилювального сушіння, який є одним із найефективніших способів збереження молочних компонентів. Спочатку знежирене молоко концентрують до вмісту сухих речовин 45–50 %. Після цього воно надходить у розпилювальну сушарку, де під впливом гарячого повітря (150–180°C) дрібні краплі молока миттєво висушуються, утворюючи порошок. Готовий продукт охолоджується, просіюється та фасується у герметичну упаковку. Завдяки цьому способу висушене молоко зберігає всі корисні властивості і має тривалий термін придатності [7].

Вибір такого асортименту та технологічних процесів забезпечує комплексну переробку молочної сировини, дозволяючи отримати широкий спектр продуктів без залишкових відходів. Метод високожирних вершків

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

гарантує виробництво масла найвищої якості, випарювання дозволяє отримати концентровану маслянку, а розпилювальне сушіння – зручний у використанні порошкоподібний продукт. Це не тільки підвищує економічну ефективність виробництва, а й забезпечує споживачів різноманітною молочною продукцією з високими харчовими характеристиками [5].

Такий підхід до виробництва молочної продукції забезпечує не лише раціональне використання сировини, а й стабільну якість кінцевих продуктів. Оптимальне поєднання традиційних технологій та сучасного обладнання дозволяє зберігати натуральні властивості молока, забезпечуючи споживачам корисну та безпечну продукцію. Завдяки комплексній переробці мінімізуються виробничі втрати, що сприяє економічній ефективності підприємства та розширенню його конкурентних можливостей на ринку молочної продукції [1].

Молоко сировина, що отримали на молочне підприємство в автомолцистернах (поз.1-1) перекачуються відцентровим насосом (поз.1-2) на лічильник (поз.1-3). Далі молоко – сировина поступає на сепаратор-молокоочисник (поз.1-4) для очищення від домішок, очищене молоко подається на пластинчастий охолоджувач (поз.1-5) і за необхідності доохолоджується до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ на пластинчастому охолоджувачі (поз.1-5). Охолоджене молоко за необхідності тимчасово резервують до 12 годин в резервуарах (поз.1-6). Далі резервоване молоко через насос (поз.2-2) подається на зрівнювальний бачок (поз.2-7) і звідти відцентровим насосом (поз.2-2) подається на пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз.2-8), підігрівається до температури $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ і подається на сепаратор-вершковідділювач (поз.2-9), де внаслідок сепарування отримуємо вершки з масовою часткою жиру 35,0% і знежирене молоко [6].

Виробництво масла солодковершкового з масовою часткою жиру 74,0%

Вершки з масовою часткою жиру 35,0% від сепаратора-вершковідділювача (поз. 2-9) насосом для в'язких продуктів (поз. 3-10) направляються на пластинчастий охолоджувач (поз. 3-5), де охолоджуються до температури $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляються в резервуар для вершків (поз.3-11). Далі насосом для вершків поз. (3-12) вершки направляються в трубчастий пастеризатор (поз.3-13), де підігріваються до температури дезодорації $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляються в дезодоратор (поз.3-14), де проходить процес дезодорації при температурі $60\pm 2^{\circ}\text{C}$, далі направляють у трубчастий пастеризатор (поз. 3-13), де пастеризують за температури $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ і насосом для вершків (поз. 3-12) направляють в напірний бак (поз. 3-15). Вершки далі направляють на сепаратор для ВЖВ (поз.3-16), де отримуємо високожирні вершки з м.ч.ж. 74,0% і маслянку. Маслянку направляємо насосом (3-2) у цех згущених та сухих молочних продуктів [6].

Високожирні вершки направляємо в нормалізаційну ванну (поз.3-17), для нормалізації масляною, що надходить із баку для маслянки (поз. 3-36), насосом (3-2) [7].

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормалізовані вершки від нормалізаційної ванни (поз. 3-17) направляємо насосом (3-18) у маслоутворювач (поз. 3-19), де відбувається механічна обробка масляного зерна. У маслоутворювачі (поз. 3-19) за стандартного режиму маслоутворення (пластикація при 10–12°C) із вершків масовою часткою жиру 74% утворюється пластична масляна емульсія. У процесі маслоутворення відбувається фазове перетворення жирової емульсії, що сприяє формуванню необхідної консистенції масла.

Далі масло направляється у фасувальний автомат (поз. 3-20), який фасує масло у моноліт. Далі фасоване масло направляється у термостатну камеру (поз. 3-21) на 24 години для структуризації, стабілізації жирової фази та досягнення необхідних фізико-хімічних властивостей. Це сприяє покращенню пластичності та збереженню якісних характеристик готового продукту [6].

Далі термостатоване масло з масовою часткою жиру 74,0% направляється у фасувальний автомат (поз. 3-22), який фасує масло у брикети по 200 грамів. Готове фасоване масло з масовою часткою жиру 74,0% відправляється у камеру зберігання [8].

Терміни зберігання вершкового масла залежать від його виду, температури та умов зберігання:

Для вершкового масла з масовою часткою жиру 74,0%, фасованого у брикети, термін зберігання залежить від температурного режиму:

- При (0...-5°C) – до 2,5 місяця.
- При (-10...-18°C) – до 12 місяців.
- При (не вище 5°C) – до 35 діб [7].

Зберігати масло слід у темному місці без доступу сторонніх запахів, оскільки воно легко їх вбирає [6].

Виробництво вершкового масла екстра з масовою часткою жиру 82,0%

Вершки з масовою часткою жиру 35,0% від сепаратора-вершковідділювача (поз. 2-9) насосом для в'язких продуктів (поз. 3-10) направляються на пластинчастий охолоджувач (поз. 3-5), де охолоджуються до температури 2 ± 2 °C і направляються в резервуар для вершків (поз.3-11). Далі насосом для вершків поз. (3-12) вершки направляються в трубчастий пастеризатор (поз.3-13), де підігріваються до температури дезодорації 60 ± 2 °C і направляються в дезодоратор (поз.3-14), де проходить процес дезодорації при температурі 60 ± 2 °C, далі направляють у трубчастий пастеризатор (поз. 3-13), де пастеризують за температури 90 ± 2 °C і насосом для вершків (поз. 3-12) направляють в напірний бак (поз. 3-15). Вершки далі направляють на сепаратор для ВЖВ (поз.3-16), де отримуємо високожирні вершки з м.ч.ж. 82,0% і маслянку. Маслянку направляємо насосом (3-2) у цех згущених та сухих молочних продуктів [6].

Високожирні вершки направляємо в нормалізаційну ванну (поз.3-17), для нормалізації масляною, що надходить із баку для маслянки (поз. 3-36), насосом (3-2) [7].

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Аркуш
						14
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормалізовані вершки від нормалізаційної ванни (поз. 3-17) направляємо насосом (3-18) у маслоутворювач (поз. 3-19), де відбувається механічна обробка масляного зерна. У маслоутворювачі (поз. 3-19) за стандартного режиму маслоутворення (пластикація при 10–12°C) із вершків масовою часткою жиру 82% утворюється пластична масляна емульсія. У процесі маслоутворення відбувається фазове перетворення жирової емульсії, що сприяє формуванню необхідної консистенції масла [6].

Далі масло направляється у фасувальний автомат (поз. 3-20), який фасує масло у моноліт. Далі фасоване масло направляється у термостатну камеру (поз. 3-21) на 24 години для структуризації, стабілізації жирової фази та досягнення необхідних фізико-хімічних властивостей. Це сприяє покращенню пластичності та збереженню якісних характеристик готового продукту [6].

Далі термостатоване масло з масовою часткою жиру 82,0% направляється у фасувальний автомат (поз. 3-22), який фасує масло у брикети по 200 грамів. Готове фасоване масло з масовою часткою жиру 82,0% відправляється у камеру зберігання [8].

Терміни зберігання вершкового масла залежать від його виду, температури та умов зберігання:

Для вершкового масла з масовою часткою жиру 82,0%, фасованого у брикети, термін зберігання залежить від температурного режиму:

- При (0...-5°C) – до 3-х місяців;
- При (-10...-18°C) – до 12 місяців;
- При (не вище 5°C) – до 35 діб [6].

Зберігати масло слід у темному місці без доступу сторонніх запахів, оскільки воно легко їх вбирає [6].

Виробництво вершкового масла з масовою часткою жиру 63,0%

Вершки з масовою часткою жиру 35,0% від сепаратора-вершковідділювача (поз. 2-9) насосом для в'язких продуктів (поз. 3-10) направляються на пластинчастий охолоджувач (поз. 3-5), де охолоджуються до температури 2±2 °C і направляються в резервуар для вершків (поз.3-11). Далі насосом для вершків поз. (3-12) вершки направляються в трубчастий пастеризатор (поз.3-13), де підігріваються до температури дезодорації 60±2 °C і направляються в дезодоратор (поз.3-14), де проходить процес дезодорації при температурі 80±2 °C, далі направляють у трубчастий пастеризатор (поз. 3-13), де пастеризують за температури 95±2 °C і насосом для вершків (поз. 3-12) направляють в напірний бак (поз. 3-15). Вершки далі направляють на сепаратор для ВЖВ (поз.3-16), де отримуємо високожирні вершки з м.ч.ж. 63,0% і маслянку. Маслянку направляємо насосом (3-2) у цех згущених та сухих молочних продуктів [7].

Високожирні вершки направляємо в нормалізаційну ванну (поз.3-17), для нормалізації масляною, що надходить із баку для маслянки (поз. 3-36), насосом (3-2) [8].

Нормалізовані вершки від нормалізаційної ванни (поз. 3-17) направляємо насосом (3-18) у маслоутворювач (поз. 3-19), де відбувається

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Аркуш
						15
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

механічна обробка масляного зерна. У маслоутворювачі (поз. 3-19) за стандартного режиму маслоутворення (пластикація при 10–12°C) із вершків масовою часткою жиру 63,0 % утворюється пластична масляна емульсія. У процесі маслоутворення відбувається фазове перетворення жирової емульсії, що сприяє формуванню необхідної консистенції масла [9].

Далі масло направляється у фасувальний автомат (поз. 3-20), який фасує масло у моноліт. Далі фасоване масло направляється у термостатну камеру (поз. 3-21) на 24 години для структуризації, стабілізації жирової фази та досягнення необхідних фізико-хімічних властивостей. Це сприяє покращенню пластичності та збереженню якісних характеристик готового продукту [6].

Далі термостатоване масло з масовою часткою жиру 63,0% направляється у фасувальний автомат (поз. 3-22), який фасує масло у брикети по 200 грамів. Готове фасоване масло з масовою часткою жиру 63,0% відправляється у камеру зберігання [6].

Терміни зберігання вершкового масла залежать від його виду, температури та умов зберігання:

Для вершкового масла з масовою часткою жиру 63,0%, фасованого у брикети, термін зберігання залежить від температурного режиму:

- При (0...-5°C) – до 2,5 місяців;
- При (-10...-18°C) – до 12 місяців;
- При (не вище 5°C) – до 35 діб [6].

Зберігати масло слід у темному місці без доступу сторонніх запахів, оскільки воно легко їх вбирає [6].

Виробництво згущеної маслянки

Маслянка, що отримана в процесі виробництва вершкового масла насосом (поз.4-2) перекачується на пластинчастий охолоджувач (поз. 4-5), доохолоджується до температури $2\pm 2^\circ\text{C}$ і направляється в резервуар для маслянки (поз. 4-22). Далі через насос (поз.4-2) подається на зрівнювальний бачок (поз.4-7) і звідти відцентровим насосом (поз.4-2) подають у підігрівники (поз. 4-25) [8].

Процес згущення маслянки в підігрівниках (поз. 4-25) включає попереднє нагрівання маслянки до температури $88\pm 2^\circ\text{C}$. Далі маслянка подається в вакуум-випарну установку плівкового типу (поз. 4-26), де під вакуумом випаровується волога при температурі $65\pm 2^\circ\text{C}$, знижуючи вміст води та збільшуючи концентрацію сухих речовин. В результаті процесу випаровування досягається необхідна густина та консистенція згущеної маслянки [11].

Згущену маслянку насосом (поз. 4-27) направляємо в резервуар для згущеної маслянки (поз.4-28), далі насосом (поз. 4-27) згущену маслянку направляємо у фасувальний автомат (поз. 4-29), який фасує готовий продукт у пластикові відра по 10 л [7].

Згущену маслянку зберігають при температурі від $+4^\circ\text{C}$ до $+6^\circ\text{C}$ в умовах холодильного зберігання. Вона має бути розташована в герметично закритих контейнерах або упаковках, щоб уникнути проникнення повітря та

мікроорганізмів. Термін зберігання згущеної маслянки при цих умовах зазвичай становить від 6 до 12 місяців, залежно від виробничих умов і упаковки. Для тривалого зберігання важливо контролювати вологість, температуру і уникати прямого сонячного світла [11].

Виробництво сухого знежиреного молока

Знежирене молоко, що отримали в процесі сепарування направляємо в ПОУ (поз. 2-8), де пастеризуємо за температури $95\pm 2^{\circ}\text{C}$, без витримки і охолоджуємо до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Охолоджене знежирене молоко направляємо насосом (поз. 4-2) у резервуар для знежиреного молока (поз. 4-24) [7].

Знежирене молоко через насос (поз.4-2) подається на зрівнювальний бачок (поз.4-7) і звідти відцентровим насосом (поз.4-2) подають у підігрівники (поз. 4-25).

Процес згущення знежиреного молока в підігрівниках(поз. 4-25) включає попереднє нагрівання молока до температури $85\pm 2^{\circ}\text{C}$. Далі молоко подається в вакуум-випарну установку плівкового типу (поз. 4-26), де під вакуумом випаровується волога при температурі $55\pm 2^{\circ}\text{C}$, знижуючи вміст води та збільшуючи концентрацію сухих речовин. В результаті процесу випаровування досягається необхідна густина та консистенція згущеної маслянки [8].

Знежирене молоко насосом (поз. 4-27) направляємо в резервуар для згущеної маслянки (поз.4-30), далі насосом (поз. 4-27) направляємо у розпилювальну сушарку (поз. 4-31) і циклони (поз.4-32), де воно нагрівається до температури $140\pm 2^{\circ}\text{C}$ для отримання порошку. В процесі сушки молоко швидко висушується до отримання знежиреного сухого молока [11].

Далі сухе знежирене молоко направляємо в пристрій для охолодження (поз. 4-33), де охолоджується до температури $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляється у фасувальний автомат (поз. 4-34), який пакує в крафт-мішки по 25 кг.

Термін зберігання сухого знежиреного молока становить до 12 місяців при температурі $+4^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$ [11].

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для виготовлення масла вершкового використовують незбиране коров'яче молоко як основну сировину. Відповідно до вимог стандарту ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», воно повинно відповідати встановленим нормам [12].

Залежно від мікробіологічних і фізико-хімічних властивостей, молоко класифікують за такими гатунками: екстра, вищий та перший.

Сировина повинна походити від клінічно здорових корів, які перебувають під контролем ветеринарної служби та не мають інфекційних хвороб. Процес виробництва здійснюється з дотриманням санітарно-гігієнічних норм, а також відповідно до чинних вимог щодо безпечності та якості молочної продукції [12].

Органолептичні властивості молока мають відповідати критеріям, зазначеним у табл. 3.1 [12].

Табл.3.1 - Органолептичні показники незбираного молока [12].

Показник	Характеристика показника
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Після доїння молоко необхідно піддати очищенню та охолодити. Якщо сировина збирається щоденно, температура охолодження не повинна перевищувати 8 °С, а при нерегулярному зборі – не більше ніж 6 °С. У випадку, коли молоко підлягає переробці протягом двох годин після доїння, вимоги до температурного режиму не встановлюються [12].

Заморожування молока заборонене. Після приймання на переробне підприємство його потрібно негайно охолодити до температури не вище ніж 6 °С і підтримувати цей рівень до моменту переробки [12].

За фізико-хімічними характеристиками молоко, що супроводжується виробничою документацією, повинно відповідати вимогам, зазначеним у табл. 3.1.1 [12].

Табл. 3.1.1 – Фізико-хімічні показники незбираного молока [12].

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунку		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність °Т рН	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	1		
Точка замерзання, °С, не вище ніж	-0,520		
Температура молока, ° С, не вище ніж	8		
1) Дозволено визначення кислотності ° Т та/або рН. 2) Дозволено визначати густину або точку замерзання.			

За мікробіологічними показниками молоко незбиране має відповідати вимогам, які наведені у табл. 3.1.2 [12].

Табл. 3.1.2 – Мікробіологічні показники незбираного молока [12].

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунку		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤500
* показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; вміст соматичних клітин – за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.			

У молоці категорично заборонена присутність інгібувальних і фальсифікувальних речовин, серед яких мийно-дезінфікувальні засоби, консерванти, формалін, сода, аміак, перекис водню, антибіотики, а також білки та жири немолочного походження. Всі показники безпечності повинні відповідати встановленим нормам і не перевищувати допустимі рівні забруднювальних речовин. Цільне молоко має бути не нижче першого гатунку, мати кислотність не більше 19 °Т і відповідати бактеріальному обсіменінню за редуктажною пробою не нижче другого класу. Вміст сухих речовин у молоці повинен становити не менше 12,5%, білка від 3,3 до 3,5%, казеїну не менше ніж 2,7%, білків сироватки не більше 0,7%. Кількість

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції	Аркуш 19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

соматичних клітин не повинна перевищувати 300 тисяч у кубічному сантиметрі, а густина молока має бути не нижче 1028 кг/м³, оскільки саме ці показники впливають на консистенцію готового продукту, що є особливо важливим у виробництві нежирних та низькожирних молочних виробів. Окрім цього, молоко-сировина не повинно містити антибіотиків, інгібувальних і токсичних речовин, які можуть пригнічувати заквашувальну мікрофлору та негативно впливати на утворення згустку [12].

Для виробництва згущеної маслянки використовують маслянки отриману під час виробництва масла вершкового, використовують цукор-пісок та питну воду.

Цукор пісок повинен відповідати ДСТУ 4623:206 «Цукор білий. Технічні умови» [13]., веб-сайт

За органолептичними показниками цукор білий повинен відповідати вимогам, що вказані в табл. 3.1.3 [13].

Табл. 3.1.3 — Органолептичні показники цукру білого [13].

Показник	Характеристика для цукру-піску
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Сипучість	Сипучий
Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесенцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок

За фізико-хімічними показниками цукру білого повинен відповідати вимогам, що вказані в табл. 3.1.4 [13].

Табл. 3.1.4 — Фізико-хімічні показники цукру білого [13].

Показник	Норма
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8
одиниць оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104
Масова частка вологи, %, не більше	0.14
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003

За мікробіологічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в табл. 3.1.5 [13].

Табл. 3.1.5 — Мікробіологічні показники цукру білого [13]

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \cdot 10^3$
Плісняві гриби, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \cdot 10^3$
Дріжджі, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \cdot 10^3$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду	Не допускаються
Сальмонелла, в 25 г	Не допускаються

Вода питна, що використовується при виробництві молочних продуктів повинна відповідати ДСТУ 7525:2014 “Вода питна. Технічні умови” [14].

Органолептичні показники наведені в табл. 3.1.6 [14].

Табл. 3.1.6 – Органолептичні показники води-питної [14].

Показник	Норма
Запах при 20°C з підігріванням до 60°C (не більше), бал	2,0
Смак і присмак при 20 °C, бал	2,0
Кольорність по платиново-кобальтовій, град	20,0
Мутність по стандартній шкалі, мг/дм ³	1,5

Хімічний склад питної води зазначено в табл. 3.1.7 [14].

Табл. 3.1.7 – Хімічний склад питної води [14].

Показник	Норма
Сухий залишок, мг/дм ³	1000
Твердість загальна, мг·екв/дм ³	7,0
Окислюваність перманганатна, мг/дм ³	5,0
Нафтопродукти, сумарно, мг/дм ³	0,1
Поверхнево активні, аміноактивні, мг/дм ³	0,5
Фенольний індекс, мг/дм ³	0,25
Жорсткість, мг·екв/дм ³	0,7
Лужність, мг·екв/дм ³	1,0

Мікробіологічні та паразитологічні показники питної води наведені в табл. 3.1.8 [14].

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

Табл. 3.1.8 – Мікробіологічні та паразитологічні показники питної води [14].

Показник	Норма
Термотолерантні колі формні бактерії, число бактерій у 100 мл	Відсутні
Загальні коліформні бактерії, число бактерій у 100 мл	Відсутні
Загальне мікробне число, число утворюючих колоній бактерій у 1 см ³	Не більше 50
Коліфаги, число бляшкоутворюючих одиниць у 100 мл	Відсутні
Сеперечки сульфїтредукуючих клостридій, число спор у 20 см ³	Відсутні
Цисти лямблій, число цист у 50 см ³	Відсутні

Нормативні характеристики готової молочної продукції

Масло вершкове, що було вироблене повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» [15].

За органолептичними показниками масло вершкове повинно відповідати вимогам зазначеними у табл. 3.4.1 [15].

Табл. 3.4.1 – Органолептичні показники масла вершкового [15].

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації. Дозволено недостатньо виражений або вершковий і слабкокормовий і (або) присмак пастеризації, і (або) – присмак перепастеризації
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою

За фізико-хімічними показниками масло вершкове повинно відповідати вимогам зазначеними у табл. 3.4.2 [15].

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

Табл. 3.4.2 — Фізико-хімічні показники масла вершкового [15].

Назва групи масла	Масло солодковершко ве з м.ч.ж. 74,0%	Вершкове масло ектра з м.ч.ж. 82,0%	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0%
Масова частка жиру, % ; не менше	74,0	82,0	63,0
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	23	23	23
рН плазми масла, не менше ніж	6,25	6,25	6,25
Кислотність жирової фази масла, не більше, °К (Кеттстофера)	2,5	2,5	2,5
Температура масла під час відвантажування з підприємства- виробника в торговельну мережу та на промислові холодильники повинна бути не вища ніж, °С - у транспортній - у спожитковій тарі	10 5	10 5	10 5

За мікробіологічними показниками масло вершкове повинно відповідати вимогам зазначеними у табл. 3.4.3 [15].

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23

Табл. 3.4.3 — Мікробіологічні показники масла вершкового [15].

Назва групи масла	Масло солодковершко ве з м.ч.ж. 74,0%	Вершкове масло ектра з м.ч.ж. 82,0%	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0%
Кількість мезофільних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	1*10 ⁵	1*10 ⁵	5*10 ⁵
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено в г продукту	0,01	0,01	0,01
<i>Staphylococcus aureus</i> в г продукту	1,0	1,0	1,0
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема: <i>Salmonella</i>	25	25	25
<i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено в г продукту	25	25	25
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	100 в сумі		
Плісневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	100 в сумі		

Згущена маслянка з цукром повинна відповідати вимовам наведеним в табл. 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6 [16].

Табл. 3.4.4 – Органолептичні показники згущеної маслянки з цукром [16].

Показник	Характеристика
Смак і запах	Солодкий з вираженою пастеризацією, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Однорідна, в'язка, не великий осад лактози
Колір	Білий з легким кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		24

Табл. 3.4.5 – Фізико-хімічні показники маслянки згущеної з цукром [16].

Показник	Характеристика
Масова частка, %, не більше:	
- вологи	30,0
- жиру	3,5
- білків	8,5
- лактози	12,5
- сахарози	44,0
Кислотність відновленої маслянки з вмістом сухого знежиреного молочного залишку 9 %, °Т, не більше	60,0

Табл. 3.4.6 – Мікробіологічні показники маслянки згущеної з цукром [16].

Показник	Характеристика
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$2,5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в: споживчій тарі в 1,0 г продукту	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не допускається
S. aureus, в 1 г продукту	Не допускається

Сухе знежирене молоко повинен відповідати ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови» [17].

За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в табл. 3.4.7 [17].

Табл. 3.4.7 - Органолептичні показники продуктів [17].

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації
Консистенція	Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком
Примітка. Допускається наявність окремих пригорівших частинок для молока знежиреного сухого в транспортній тарі	

За фізико-хімічними показниками сухе знежирене молоко повинне відповідати вимогам та нормам, що наведені в табл. 3.4.8 [17].

Табл. 3.4.8 - Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого [17].

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, не більше, %: - молока розпилювального	5,0
Масова частка жиру, не більше, %	1,5
Масова частка білка, не менше, %	-
Масова частка лактози, не менше, %	-
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, смЗ : - молока розпилювального	0,4
Кислотність, не більше, 0Т	21,0
Чистота, не нижче, група	II

За мікробіологічними показниками сухе знежирене молоко повинне відповідати вимогам, що зазначені в табл. 3.4.9 [14].

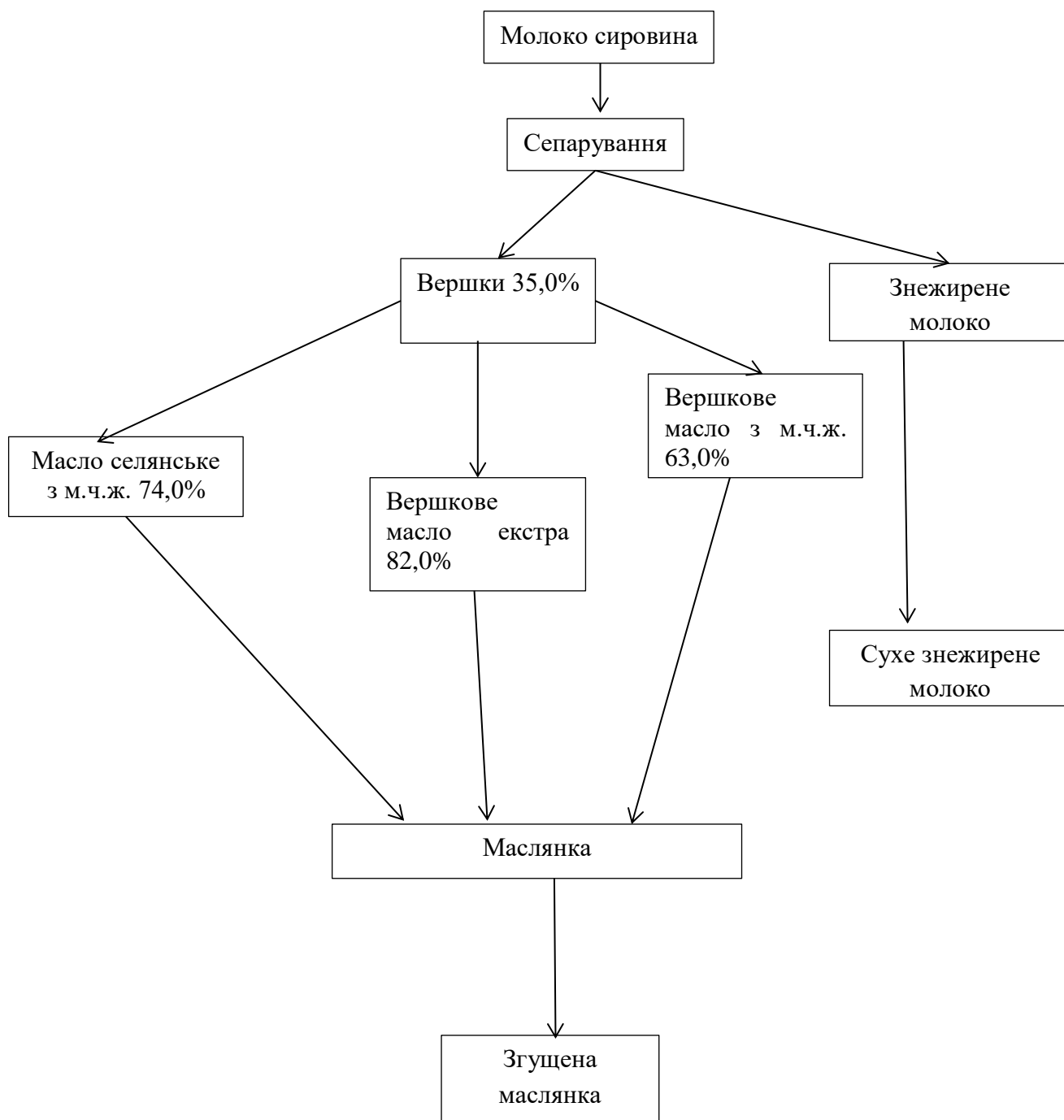
Табл. 3.4.9 - Мікробіологічні показники сухого знежиреного молока [17]

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$1,0 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г продукту	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не допускається
S. aureus, в 1 г продукту	Не допускається

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ
Молоко незбиране 3,6%	47 000				
Масло селянське з м.ч.ж. 74,0%	792,28	Перетворення високожирних вершків	Брикети по 200 гр	0,46	ДСТУ 4399:2005
Вершкове масло екстра 82,0%	672,83	Перетворення високожирних вершків	Брикети по 200 гр	0,46	ДСТУ 4399:2005
Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0%	805,2	Перетворення високожирних вершків	Брикети по 200 гр	0,46	ДСТУ 4399:2005
Згущена маслянка	366,93	Згущення	Пластикові відра об'ємом 10 л		ДСТУ 4324:2004
Сухе знежирене молоко	3647,87	Розпилювальне сушіння	Мішки по 50 кг	1012	ДСТУ 4273:2015

4.2 Схема напрямків переробки молока



Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

Табл. 4.3- Показники вершкового масла [18]

Назва показника	Вершкове масло
Плановий показник жиру у вершковому маслі, %	74,3
Масова частка жиру в маслянці, %	0,4
Масова частка жиру у вершках, %	35,0
Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла, %	0,46
Гранично допустимі втрати маслянки у процесі виробництва масла методом ПВЖВ, %	2,0

Визначаємо масу вершкового масла з м.ч.ж. 74,0%, кг [6]:

$$m_{мс} = \frac{1700 * (35 - 0,4)}{74,3 - 0,4} * \frac{100 - 0,46}{100} = 792,28$$

Визначаємо масу маслянки, отриманої сепаруванням вершків, кг [18]:

$$m_{масл.} = (1700 - 792,28) * \frac{100 - 2}{100} = 889,56$$

Розрахунок вершкового масла екстра з м.ч.ж.82,0 %

Вершки з масовою часткою жиру 35,0% 1600 кг направляємо на виробництво масла вершкового екстра з м.ч.ж. 82,0%

Показники, необхідні для подальших обчислень визначаємо згідно з чинними нормативними документами(табл. 4.3.1) [16].

Табл. 4.3.1- Показники вершкового масла [16].

Назва показника	Вершкове масло
Плановий показник жиру у вершковому маслі, %	82,3
Масова частка жиру в маслянці, %	0,4
Масова частка жиру у вершках, %	35,0
Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла, %	0,46
Гранично допустимі втрати маслянки у процесі виробництва масла методом ПВЖВ, %	2,0

Визначаємо масу вершкового масла екстра з м.ч.ж. 82,0%, кг [17]::

$$m_{мс} = \frac{1600 * (35 - 0,4)}{82,3 - 0,4} * \frac{100 - 0,46}{100} = 672,83$$

Визначаємо масу маслянки, отриманої сепаруванням вершків, кг[18]:

$$m_{масл.} = (1600 - 672,83) * \frac{100 - 2}{100} = 908,63$$

Розрахунок масла вершково з м.ч.ж. 63,0%

					Технологічні розрахунки	Аркуш
						30
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо залишок вершків з масовою часткою жиру 35,0%, кг:

$$M_{\text{зал}} = 4770,62 - (1700 + 1600) = 1470,62 \text{ кг}$$

Вершки з масовою часткою жиру 35,0% направляємо на виробництво масла вершкового з м.ч.ж. 63,0%

Показники, необхідні для подальших обчислень визначаємо згідно з чинними нормативними документами(табл.4.3.2) [17].

Табл.4.3.2- Показники вершкового масла [17].

Назва показника	Вершкове масло
Плановий показник жиру у вершковому маслі, %	63,3
Масова частка жиру в маслянці, %	0,4
Масова частка жиру у вершках, %	35,0
Гранично допустимі втрати жиру у процесі виробництва масла, %	0,46
Гранично допустимі втрати маслянки у процесі виробництва масла методом ПВЖВ, %	2,0

Визначаємо масу вершкового масла з м.ч.ж. 63,0%, кг[18]:

$$m_{\text{мс}} = \frac{1470,62 * (35 - 0,4)}{63,3 - 0,4} * \frac{100 - 0,46}{100} = 805,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки, отриманої сепаруванням вершків, кг[18]:

$$m_{\text{масл.}} = (1470,62 - 805,2) * \frac{100 - 2}{100} = 652,1 \text{ кг}$$

Розрахунок згущеної маслянки

Проводимо визначення маси маслянки отриманої в процесі виробництва, кг:

$$M_{\text{маслянки}} = 889,56 + 908,63 + 652,1 = 2450,29$$

Масову частку сухого молочного залишку, %, маслянки визначають за Формулою [19]:

$$\text{СМЗ маслянки} = \frac{20}{4} + 0,4 + 0,59 = 5,99\%$$

Маса готового продукту

$$M_{\text{пр}} = \frac{(m_{\text{сум}} * \frac{\text{СМЗ сум}}{100}) * 100}{100 - W_{\text{пр}}} = \frac{(2450,29 * \frac{5,99}{100}) * 100}{100 - 60} = 366,93 \text{ кг}$$

Розрахунок сухого знежиреного молока

На виробництво молока сухого знежиреного направляємо 42395,6 кг.

Сухий молочний залишок знежиреного молока, % [19]:

$$\text{СМЗ зн. м} = \frac{32}{4} + 0,05 + 0,59 = 8,64$$

Маса готового продукту, кг:

$$m_{\text{пр.}} = \frac{42395,6 * 8,64}{97} * \frac{100 - 3,4}{100} = 3647,87 \text{ кг}$$

Место для формулы.

									Аркуш
									31
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

4.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

№ пор.	Назва продукту	М.ч.ж., %	Надійшло на виробництво, кг	Витрачено на виробництво, кг				Отримано в процесі виробництві, кг		
				Молоко незб.	Вершки, 35,0%	Маслянка	Знежирене молоко	Маслянка	Знежирене молоко	Вершки 35,0%
1	Незбиране молоко	3,6	47 000							
2	На сепарування			47000					42395,6	4770,62
3	Масло «Селянське»	74,0			1700			889,56		
4	Вершкове масло екстра	82,0			1600			908,63		
5	Вершкове масло	63,0			1470,62			652,1		
6	Згущена маслянка	63,0				2450 29				
7	Сухе знежирене молоко						42395,6			
	Всього		47 000	47000	4821,37	2472,77	42395,6	2450,29	42846,63	4821,37

Технологічні розрахунки.

Зм.

Архшт

№ док-м.

Підпис

Дата

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

На ділянці приймання сировини, основним обладнанням є відцентровий насос. Розраховуємо його продуктивність, враховуючи рекомендований час роботи приймального відділення маслоробного підприємства. На молокозавод за добу надходить 95 тон молока незбираного, ефективний час приймання становить 10-12 годин [21].

Приймальне відділення:

$$P_{\text{рахун}} = \frac{94000}{10} = 9400 \text{ кг}$$

Встановлюємо насос марки Я9-ОНЦ-4, потужністю 10 м³/год [20].

$$T_{\text{ф}} = \frac{94000}{10000} = 9,4 \text{ год}$$

Оскільки обладнання для приймання сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужністю 10 м³/год [21]:

- Лічильник марки СВШ-10, потужністю 10 м³/год [22];
- Сепаратор молокоочищувач марки А1-ОХО-10, потужністю 10 м³/год – 2 шт [23];
- Пластинчатий охолоджувач марки ОО1 У 110, потужністю 10 м³/год-1шт [22];

Кількість резервуарів для тимчасового резервування очищеного та охолодженого молока, шт [20]:

$$N_p = \frac{94000}{0,8 * 50000} = 2,35 = 3$$

- Резервуар марки В2-ОХР-50, ємністю 50 м³ – 3 шт [21].

Апаратний цех:

Розраховуємо продуктивність пастеризаційно-охолоджуючого апарату, враховуючи ефективний час роботи ППОУ, який рівний 5-6 годин [25]

$$P_{\text{поу}} = \frac{47000}{5} = 9400 \text{ кг/год}$$

За каталогом пластинчасто пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОПУ – 10, потужністю 10 м³/год -1шт [22].

Тривалість роботи ПОУ, год., визначаємо за формулою[23]:

$$T_{\text{поу}} = \frac{47000}{10000} = 4,7 \text{ год}$$

Одночасно із ППОУ має працювати сепаратор-вершковідділювач. Встановлюємо устаткування марки Ж5 – ОС2Н – С аналогічної потужності 10 м³/год. При технологічній операції сепарування отримуємо: знежирене молоко та вершки з м.ч.ж. 35,0% [24].

Масло цех

Вершки перед резервуванням необхідно охолодити, тому обираємо пластинчастий охолоджувач марки ОО1 У 110 потужністю 10 000 кг/год [25].

									Арку
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Підбір технологічного обладнання виробничого				

Фактичний час роботи маслоутворювача складає:

$$T_m 74,0\% = \frac{1700 * 2}{2000} = 1,7 \text{ год}$$

$$T_m 82,0\% = \frac{1600 * 2}{2000} = 1,6 \text{ год}$$

$$T_m 74,0\% = \frac{1521,37 * 2}{2000} = 1,5 \text{ год}$$

Отже, загальний час роботи даного устаткування становить:

$$T_{\text{заг}} = 1,7 + 1,6 + 1,5 = 4,8 \text{ год}$$

Для масла спочатку фасують у ящики та піддають термостатуванню протягом 24 годин. А вже тільки після його завершення фасують у спожиткові пакування [22].

Визначимо кількість ящиків по 10 кг:

$$K = 2298 / 10 = 229 \text{ коробок}$$

Отже, фасувальний автомат у моноліт марки АФ-120-Ж, потужністю 1000 кг/год.

Тривалість роботи обладнання:

$$T_m 74,0\% = \frac{792,28}{500} = 1,58 \text{ год}$$

$$T_m 82,0\% = \frac{672,83}{500} = 1,34 \text{ год}$$

$$T_m 74,0\% = \frac{833,02}{500} = 1,66 \text{ год}$$

Для фасування масла у брикети по 250 г обираємо фасувальний апарат Fasa АРМ з потужністю 2400-4800 брикетів за годину [22].

Фактичний час фасування масла, складає:

$$T_m 74,0\% = \frac{792,28}{0,2 * 4800} = 1,64 \text{ год}$$

$$T_m 82,0\% = \frac{672,83}{0,2 * 4800} = 1,4 \text{ год}$$

$$T_m 74,0\% = \frac{833,02}{0,2 * 4800} = 1,72 \text{ год}$$

Отже, загальний час роботи даного устаткування становить:

$$T_{\text{заг}} = 1,64 + 1,4 + 1,72 = 4,76 \text{ год}$$

Цех виробництво згущених та сухих молочних продуктів

Для маслянки обираємо резервуар марки Я1-ОСВ-6 місткістю 10 000 кг.

Маслянку, що отримали в процесів виробництва масла, необхідно охолодити на пластинчастому охолоджувачі, тому розрахуємо його потужність:

$$P_{\text{ох}} = \frac{2450,29 * 2}{5} = 980 \text{ кг/год}$$

Отже, обираємо пластинчастий охолоджувач марки ООТ – М, потужністю 1000 кг/год [22].

									Арку
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Підбір технологічного обладнання виробничого				

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/год, л/год,л	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, що займає обладнанням, м ²	Загальна площа, м ²
				Довжина, ℓ	Ширина, b	Висота, h		
<i>Приймальне відділення</i>								
Відцентровий насос	Я9-ОНЦ-4	10 000	2	810	310	327	0,25	0,5
Лічильник	СШВ	10 000	2	640	420	1200	0,27	0,54
Сепаратор-молокоочисник	A1-ОХО-10	10 000	4	1238	783	1530	0,97	1,94
Пластинчастий охолоджувач	ОО1 У 110	10 000	2	1600	700	1400	1,12	2,24
Резервуар	B2-ОХР-50	50 000	3	4965	3450	8375	17,1	51,3
<i>Апаратне відділення</i>								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПУ – 10	10 000	1	4100	700	3650	2,87	2,87
Сепаратор-вершковідділювач	Ж5 – ОС2Н – С	10 000	2	1200	850	1780	1,02	2,04
<i>Маслоцех</i>								
Пластинчастий охолоджувач	ОО1 У 110	10 000	1	1200	450	1300	0,54	0,54
Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000	1	2900	4400	3210	12,8	12,8
Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК	2000	1	1150	1100	1315	1,3	1,3
Дезодоратор	ОДУ	2000	1	2000	1200	2500	2,4	2,4
Сепаратор для ВЖВ	Г9-ОСК	1700	1	1030	750	1420	0,8	0,8
Ванна для нормалізації	Європаст	5000	5	1860	1860	2160	3,45	17,3
Маслоутворювач	Я5-ОУБ	2000	1	4100	3000	1835	12,3	12,3
Фасувальний автомат у моноліт	АФ-120-Ж	1000	1	2000	1000	1700	2,0	2,0
Фасувальний автомат	Fasa АРМ	4800	1	2500	1500	2000	3,8	3,8

Цех згушених та сухих молочних продуктів

					<i>Розрахунок та підбір технологічного обладнання виробничого цеху .</i>			<i>Арку</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			38	

Пластинчастий охолоджувач	ООТ -М	1000	1	460	270	640	0,1	0,1
Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 000	1	2900	4400	3210	12,8	12,8
ВВУ	ОДУ800	5000	1	7000	4500	5200	31,5	31,5
Резервуар	В2-ОМВ-2,5	2,5	1	1640	3165	620	5,2	5,2
Фасувальний автомат у відра	АТМ-2-	900	1	1500	1100	2100	1,65	1,65
Резервуар	В2-ОХР-100	100 000	2	4965	3450	16750	17,1	34,2
Резервуар	LTR	20 000	1	2800	2800	4850	7,8	7,8
Сушарка	А1-ОРЧ	5000	1	12000	12000	12500	144	144
Фасувальний автомат	SV-PNE	200	1	850	900	2900	0,8	0,8

					<i>Розрахунок та підбір технологічного обладнання виробничого цеху .</i>	<i>Арку</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

‘РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Площа приймально-миючого відділення

Для того щоб прорахувати площу першого відділення, спочатку потрібно вирахувати кількість автомолцистерн, які будуть приїжджати на виробництво за годину. Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою [22]:

$$n_{ц} = \frac{9500}{12000} = 0,79 = 1 \text{ (шт)}$$

Розраховуємо весь час приймання молока сировини [22]:

$$T = 1 * (60 + 5 + 14) = 79 \text{ (хв)}$$

Розраховуємо кількість постів [22]:

$$П = \frac{79}{60} = 1,32 = 2 \text{ (пост).}$$

Площа одного поста приймально-миючого відділення становить 72м².

$$F_{ПМВ} = 2 * 72 = 144 \text{ (м}^2\text{)}$$

На підприємстві існує два поста проїзного типу [22]:.

Приймаємо площу приймального-миючого відділення 2 будівельні квадрати становитиме 144 м² [22]:.

Площа приймального відділення

Площа будь якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{від} = \sum F_{обл} * K + F_{лін} + F_{уст}$$
$$F_{цех} = \sum F_{обл} * K = (0,5 + 0,54 + 2,24) * 4 = 13,12 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приймального відділення 1 будівельний квадрат становитиме 72 м² .

Площа апаратного відділення

Площа пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки включає в себе площі комплексного обладнання, а також технологічні проходи між ними.

$$F_{цех} = (2,04) * 5 + 2.87 = 26,57 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу апаратного відділення 1 будівельний квадрат становитиме 72 м² .

Площа масло цеху

$$F_{цех} = (0,54 + 12,8 + 1,3 + 2,4 + 0,8 + 17,3 + 12,3 + 2,0 + 3,8) * 5$$
$$= 266,2 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу цеху незбираномолочної продукції 4,0 будівельних квадратів становитиме 288 м² .

Площа цеху виробництва сухих та згущених молочних продуктів

$$F_{цех} = (12,8 + 0,1 + 1,65 + 3,0 + 5, + 7,8 + 144 + 0,8) * 5 + 31,5 + 144$$
$$= 1051,25 \text{ м}^2$$

					Розрахунок виробничих площ та приміщень	Арку
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо площу цеху 15,5 будівельні квадрати становитиме 1116 м²

Перед фасуванням масла у брикети, його необхідно фасувати у ящики та направити у термостатну камеру на 24 години. Необхідно розрахувати площу [22].

$$F_B = \left(\frac{792,28 * 2 * 1}{2250} + \frac{672,83 * 2 * 1}{2250} + \frac{672,83 * 2 * 1}{2250} \right) = 1,9 \text{ м}^2$$

Площу холодильної камери для масла знаходимо за формулою:

$$F_B = \left(\frac{792,28 * 2 * 1}{1686 * 0,5} + \frac{672,83 * 2 * 1}{1686 * 0,5} + \frac{672,83 * 2 * 1}{1686 * 0,5} \right) = 5,07 \text{ м}^2$$

Площа камери зберігання

Вантажна площа камери зберігання розраховується за формулою:

$$F_B = \frac{G * \tau^2}{q}$$

де F_B – вантажна площа камери зберігання, м² ;

G – маса продукту, що зберігається одночасно, кг;

τ – час зберігання продукції, доба;

q – питома навантаження на 1 м² камери зберігання, кг/м² ;

Для згущеної маслянки камера зберігання:

$$F_B = \frac{733,86 * 0,75}{1400} = 39,3 \text{ м}^2$$

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F = \frac{F_B}{K_B}$$

де K_B – коефіцієнт використання площі.

$$F = \frac{39,3}{0,5} = 78,6 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу камери зберігання 1,5 будівельні квадрати становитиме 108 м²

Для сухого знежиреного молока камера зберігання:

$$F_B = \frac{7295,74 * 0,6}{1530} = 2,86 \text{ м}^2$$

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F = \frac{F_B}{K_B}$$

де K_B – коефіцієнт використання площі.

$$F = \frac{2,86}{0,5} = 5,72 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу камери зберігання 0,5 будівельні квадрати становитиме 36 м²

					Розрахунок виробничих площ та приміщень	Арку
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведена таблиця площ

Найменування приміщення	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		м ²	будівельних квадратів (72 м ²)
Приймально-миюче відділення	144	144	2
Приймальне відділення	13,12	72	1
Апаратне відділення	26,56	72	1
Маслоцех	266,2	288	4,0
Цех виробництва згущених та сухих молочних продуктів	1086,5	1116	15,5
Термостатна камера	1,9	72	1
Холодильна камера для масла	5,07	36	0,5
Камера зберігання для згущеної маслянки	78,6	108	1,5
Камера зберігання для сухого знежиреного молока	5,72	36	0,5
Приймальна лабораторія		72	1
Хімічна лабораторія		36	0,5
Мікробіологічна лабораторія		36	0,5
Відділення централізованої мийки		72	1
Кімната змінного майстра		36	0,5
Склад тари		36	0,5
Експедиція		72	1
Гардеробні робочих		180	2,5
Санвузли		72	1
Тамбур		36	0,5
Склад мийних засобів		72	1
Невраховані приміщення		288	4
Всього:		2952	41

Приймаємо загальну площу виробничого корпусу 41 будівельний квадрат

					Розрахунок виробничих площ та приміщень	Арку
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		42

РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР

У рамках проектування нового виробничого цеху з переробки 94 тонн незбираного молока на добу особливу увагу приділено впровадженню сучасної системи управління безпекою харчової продукції відповідно до вимог НАССР. Ця система дозволяє виявляти, оцінювати та контролювати всі потенційно небезпечні чинники на кожному етапі виробництва, забезпечуючи споживачу безпечний продукт [25].

Завпровадження НАССР на підприємстві здійснюється з урахуванням міжнародних стандартів ISO 22000, які визначають структуру і принципи системного підходу до безпеки харчових продуктів. На підприємстві реалізовано всі необхідні програми-передумови, включаючи належну гігієнічну практику (GHP), належну виробничу практику (GMP), процедури очищення й дезінфекції (SSOP), контроль шкідників, а також заходи із забезпечення простежуваності продукції [26].

Система НАССР включає ідентифікацію небезпек, визначення критичних контрольних точок (ККТ), встановлення критичних меж, розробку моніторингових процедур, впровадження коригувальних дій та ведення документації. Це дозволяє в режимі реального часу контролювати найбільш вразливі ділянки процесу та оперативно реагувати на будь-які відхилення [27].

Особливої уваги потребує аналіз впровадженої системи у контексті нового процесу — одночасного виробництва трьох видів масла (з різною масовою часткою жиру), згущеної маслянки та сухого знежиреного молока. У процесі розробки цієї нової технології визначено низку ризиків: бактеріальне забруднення сировини, недотримання температурного режиму при пастеризації, забруднення тари під час фасування, перегрів продукту при сушінні тощо [25].

Для кожного з визначених ризиків встановлено відповідні критичні контрольні точки: пастеризація молока, сушіння знежиреного молока, фасування масла та зберігання готової продукції. Кожна точка супроводжується системою моніторингу, журналами реєстрації результатів та чітко визначеними коригувальними діями. Це гарантує своєчасне виявлення й усунення загроз [26].

Важливою перевагою впровадження НАССР є можливість адаптації виробництва до міжнародних стандартів якості та безпеки, що відкриває шляхи для виходу продукції на зовнішні ринки. Це має особливе значення для високоякісних продуктів, таких як масло екстра та сухе знежирене молоко, які користуються попитом у країнах ЄС [28].

У рамках технічного переоснащення підприємства передбачено встановлення обладнання, яке відповідає санітарним вимогам: внутрішні поверхні машин виготовлені з харчової нержавіючої сталі, легко миються та

					<i>Контроль якості та безпеки у виробництві</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР</i>	43

дезінфікуються. Усі контактні елементи мають закриту конструкцію, що мінімізує ризики зовнішнього забруднення [26].

Проектом передбачено організацію зонування виробничих і допоміжних приміщень з урахуванням «чистих» і «брудних» зон, щоб уникнути перехресного забруднення. Виробничі потоки організовані таким чином, щоб сировина, напівфабрикати й готова продукція не перетинались між собою у просторі або в часі [25].

Санітарно-гігієнічний стан підприємства підтримується на належному рівні завдяки використанню сучасних вентиляційних і кліматичних систем. Усі виробничі приміщення обладнані датчиками температури й вологості, автоматичною подачею миючих засобів для СІР-мийки та протоколами дезінфекції згідно з графіком [29].

Окрему увагу приділено підготовці персоналу. Усі працівники проходять вступні та періодичні інструктажі з питань гігієни, технології, безпеки праці та роботи в умовах НАССР. Ведеться документація щодо проходження навчання, перевірок знань, а також дотримання вимог до санітарного стану персоналу [29].

Документальне забезпечення системи НАССР охоплює щоденні журнали перевірок, акти аудиту, протоколи відбору проб, звіти про відхилення та заходи щодо їх усунення. Уся документація зберігається упродовж терміну, передбаченого політикою підприємства та нормативною базою [30].

Для удосконалення існуючої системи рекомендовано впровадити автоматизовану систему контролю ККТ із підключенням до SCADA або аналогічної системи управління. Це дозволить покращити швидкість реагування на відхилення, зменшити навантаження на персонал і мінімізувати людський фактор [26].

Також доцільно впровадити систему внутрішніх аудитів з боку незалежного відділу якості, що дозволить виявляти слабкі місця системи й забезпечувати постійне вдосконалення. Такі аудити мають охоплювати не лише технологічні, а й гігієнічні та організаційні аспекти [28].

У підсумку, впроваджена система НАССР у поєднанні з сучасними санітарно-гігієнічними, технічними та управлінськими заходами забезпечує стабільну якість та безпечність молочних продуктів. Це підвищує довіру споживачів, створює конкурентні переваги на ринку та дозволяє підприємству динамічно розвиватися [25].

7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

У сучасному харчовому виробництві система управління якістю є ключовим елементом, що визначає не лише безпечність продукції, але й її відповідність нормативній документації та споживчим очікуванням. У проектуваному підприємстві з переробки 94 тонн молока на добу передбачено впровадження системи управління якістю відповідно до стандарту ISO 9001:2015, з інтеграцією в неї елементів системи НАССР та ISO 22000 [25].

					<i>Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР</i>	<i>Аркуш</i>
						44
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Впровадження системи ISO передбачає чітке документування технологічних процесів, відповідальності персоналу, процедур контролю, а також проведення внутрішніх аудитів і валідації виробничих операцій. Особливу увагу приділено управлінню ризиками, аналізу невідповідностей, роботі з постачальниками та обробці скарг споживачів [30].

Під час впровадження системи ISO рекомендовано акцентувати увагу на постійному вдосконаленні виробничих процесів. Доцільно запровадити систему оцінки ключових показників ефективності (KPI), що дозволить оперативно відслідковувати якість продукції, продуктивність обладнання та ефективність праці персоналу [30].

Одним із ключових компонентів системи управління якістю є організація технохімічного контролю. Це багаторівнева система моніторингу, яка дозволяє на кожному етапі технологічного процесу забезпечити відповідність продукту чинним нормативам. На підприємстві впроваджено тріступеневий контроль: вхідний контроль сировини, поточний контроль під час виробництва та вихідний контроль готової продукції [29].

Першим етапом є контроль якості молока та вершків, що надходять на підприємство. У лабораторії проводиться визначення масової частки жиру, кислотності, щільності, бактеріальної забрудненості, вмісту соматичних клітин та наявності залишків антибіотиків. Це дозволяє відбракувати неякісну сировину ще до потрапляння у виробничий цикл [26].

На етапі нормалізації вершків контролюється їх жирність відповідно до цільового продукту. Для масла екстра це 82,0 %, селянського — 74,0 %, а для вершкового зниженої жирності — 63,0 %. Також оцінюється ефективність пастеризації за допомогою редуктазної та фосфатазної проб [31].

У процесі вибивання масла та формування його структури ведеться поточний контроль консистенції, вологості, кислотності, наявності механічних домішок та сторонніх включень. Паралельно з цим проводяться відбори проб на вміст жиру та органолептичну оцінку [25].

Готова продукція — вершкове масло — проходить вихідний контроль, який включає фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники. Визначається масова частка жиру, волога, вміст білків і лактози, кількість мезофільної мікрофлори, наявність патогенів, а також оцінюється зовнішній вигляд, запах, смак і колір масла [15].

Особливу увагу приділяється умовам зберігання: температура повинна підтримуватися в межах $-3...-6$ °С, упаковка має бути герметичною, непрозорою, з мінімальним доступом кисню. Порушення цих умов може призвести до погіршення якості масла внаслідок окислення жирів та зростання мікрофлори [15].

Функції лабораторії полягають не лише в оперативному контролі, а й у проведенні періодичних випробувань, контролі за зберіганням реактивів, калібруванні засобів вимірювання, забезпеченні достовірності результатів аналізів. В обов'язки лаборантів входить також оформлення документації, складання протоколів, ведення журналів контролю та участь в аудитах [31].

					<i>Контроль якості та безпечності у виробництві</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Стабільна робота системи управління якістю неможлива без актуалізації нормативної бази, підвищення кваліфікації персоналу, а також впровадження інноваційних методів контролю. Рекомендується поступово автоматизувати технохімічний контроль, з інтеграцією результатів у загальну ERP-систему підприємства [28].

У таблиці нижче подано перелік основних місць контролю технологічного процесу під час виробництва масла екстра [31].

Табл. 7.2– Технохімічний контроль виробництва вершкового масла екстра з масовою часткою жиру 82,0% [31].

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Молоко незбиране	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно	У кожній місткості	Органолептично
	Температура, °С	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 8550:2015 Термометричний
	Ступінь чистоти етанолу	Щоденно	У кожній місткості	Фільтрування молока порівняння фільтра з еталоном
	Густина, кг/м	1 раз на місяць	У кожній місткості	ВКН або ИК-1
Резервування молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 8550:2015 Термометричний
Пастеризація	Проба на пастеризацію	Періодично	У кожній місткості	ДСТУ 7380:2013
	Температура, °С	Періодично	У кожній місткості	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
Дезодорація	Температура, °С	Періодично	В процесі дезодорації	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
	Тиск, МПа	Періодично	В процесі дезодорації	Манометр
Сепарування вершків	Температура, °С	Періодично	В процесі сепарування	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
Нормалізація ВЖВ	Масова частка вологи, %	Щоденно	У місткостях для нормалізації	Рефрактометричний метод
	Маса ВЖВ, кг	Щоденно	У місткостях	Ваговий, ваги

Контроль якості та безпеки у виробництві

Аркуш

відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

46

Зм. Аркуш № докум. Підпис Дата

			для нормалізації	середньої точності
Маслянка	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ ISO 488:2007
Маслоутворення	Консистенція масла	Періодично	Масло на виході з маслоутворювача	Проба на зріз
Масло, що виходить з маслоутворювача	Органолептичні показники	Щоденно	З кожної партії	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	Щоденно	Кожні 10 ящиків	ДСТУ ISO 8851:1/IDF191-1:2007
	Масова частка жиру, %	Щоденно	Кожні 10 ящиків	ДСТУ ISO 8851:1/IDF191-1:2007
	Масова частка СЗМЗ, %	Не менше 1 разу на місяць	В об'єднаній пробі	ДСТУ ISO 8851:1/IDF191-1:2007
	Кислотність плазми, °Т	За потреби	Кожні 10 ящиків	Кислотний метод
	Термостійкість	Щоденно	У кожній партії	За зразком масла виробленого минулої партії ДСТУ 6067:2008
Пакування	Маса нетто, кг	Щоденно	Вибірково	Ваги
Маркування	Якість маркування	Щоденно	Вибірково	Візуально
Зберігання	Температура, °С	Щоденно	1 раз на добу	ДСТУ 6066: 2008 Логометр, термометр
	Тривалість, діб	Щоденно	1 раз на добу	Годинник

Важливим елементом забезпечення ефективного технохімічного контролю є метрологічне забезпечення технологічного процесу, яке передбачає систематичне використання сертифікованих засобів вимірювання на всіх критичних стадіях виробництва. Точність і достовірність вимірювань на пряму впливають на якість готового продукту, особливо під час виробництва високоякісного вершкового масла типу "екстра", яке потребує стабільного контролю температури, вологості, кислотності, вмісту жиру та інших параметрів [32].

Метрологічна система на підприємстві побудована з урахуванням вимог чинних стандартів і технічних регламентів, а всі прилади проходять регулярну повірку, калібрування та технічне обслуговування. Нижче в табл. 7.2.1 наведено основні стадії виробництва, які потребують точного вимірювання параметрів, засоби вимірювання, межі та похибки [32].

					<i>Контроль якості та безпеки у виробництві</i>	<i>відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP</i>	<i>Аркуш</i>
							47
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

Табл. 7.2. 1 — Метрологічне забезпечення технологічного процесу виробництва вершкового масла екстра [32].

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування молока	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3, ДСТУ EN 45501	0–40 т	±0,5 %
2	Дозування вершків	Дозувальні станції ВНДІХП, бачки АСБ-100 (солемірний), АВБ-100 (водомірний)	0,1–10 л	±0,5 %
3	Визначення масової частки жиру	Центрифуга Гербера, ДСТУ 3331:2015	0–100 %	±0,1 %
4	Визначення кислотності молока	Метод Тернера, ДСТУ 3624:2018	16–22 °Т	±0,5 °Т
5	Контроль температури пастеризації	Термометр цифровий, з термопарою, ДСТУ 2823–94	0–100 °С	±0,5 °С
6	Визначення вологості напівфабрикатів	Ваги типу ВДР-1, прилад ОВТ-0,12, ДСТУ 7270–2012	5–90 %	±0,01 г
7	Контроль жирності готового масла	Інфрачервоний аналізатор типу MilkoScan або Лактан, ДСТУ ISO 9622	60–85 %	±0,1 %
8	Визначення кислотного числа	Титрування за ГОСТ 5476	0,1–5,0 мг КОН/г	±0,1 мг
9	Органолептична оцінка	Метод дегустації, ДСТУ 4399:2005	—	За бальною шкалою
10	Контроль температури зберігання	Термометр цифровий або електронний термограф	–10...+5 °С	±0,5 °С
11	Контроль маси при фасуванні	Ваги фасувальні типу ВТП-600, ДСТУ EN 45501	0–20 кг	±0,2 %

РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Холодопостачання

Холодопостачання є критично важливим елементом у виробництві вершкового масла, оскільки воно забезпечує необхідні температурні режими на всіх етапах технологічного процесу. Система холодопостачання включає холодильні установки, теплообмінники, ізольовані трубопроводи та системи автоматичного контролю температури [33].

Основними функціями системи холодопостачання є:

- Охолодження вершків перед пастеризацією;
- Підтримання необхідної температури під час механічної обробки масла;
- Забезпечення оптимальних умов зберігання готової продукції [33].

Ефективна система холодопостачання сприяє збереженню якості продукції, запобігає розвитку небажаної мікрофлори та продовжує термін зберігання масла [34].

Розрахунок

Витрата холоду на виробництво продуктів становитиме:

$$Q_{\text{масло } 74,0\%} = \frac{0,7 \times 500}{0,86} = 406,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 82,0} = \frac{0,67 \times 550}{0,86} = 428,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 63,0\%} = \frac{0,8 \times 450}{0,86} = 418,6 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{згущена маслянка}} = \frac{0,36 \times 380}{0,86} = 159 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сухе зн.м.}} = \frac{3,6 \times 360}{0,86} = 1506,9 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні потреби складають 80% від витрат на виробництво і визначається за формулою [33]:

$$Q_{\text{масло } 74,0\%} = 406,9 \times 0,8 = 325,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 82,0} = 428,5 \times 0,8 = 342,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 63,0\%} = 418,6 \times 0,8 = 334,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{згущена маслянка}} = 159 \times 0,8 = 127,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сухе зн.м.}} = 1506,9 \times 0,8 = 1205,5 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на камери зберігання:

$$Q_{\text{масло } 74,0\%} = 406,9 \times 0,2 = 81,38 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 82,0} = 428,5 \times 0,2 = 85,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{масло } 63,0\%} = 418,6 \times 0,2 = 83,72 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{згущена маслянка}} = 159 \times 0,2 = 31,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сухе зн.м.}} = 1506,9 \times 0,2 = 310,38 \text{ кВт}$$

					<i>Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		49

Витрати холоду на підтримку температури становлять, кВт:

$$Q_{\text{під}} = \frac{0,19 \cdot 900}{0,86} = 198,8$$

Витрати холоду на підтримку температури становлять, кВт:

- на техн. потреби:

$$\Sigma Q_{\text{технологічні}} = 2335,9 \cdot 0,12 = 280,3 \text{ кВт}$$

- на камеру зберігання:

$$\Sigma Q_{\text{камери зберігання}} = 592,98 \cdot 0,12 = 71,2 \text{ кВт}$$

- на підтримку:

$$\Sigma Q_{\text{підтримка}} = 198,8 \cdot 0,12 = 23,86 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{заг}} = 71,2 + 23,86 = 95,06 \text{ кВт}$$

Табл. 8.1 - Необхідні максимальні витрати холоду [34].

Система	Споживач	Потрібні навантаження, кВт		
		Без урахування втрат	Коефіцієнт врахування втрат	З врахуванням втрат
Система безпосереднього випаровування	Камери	95,06	1,07	101,7
Охолодження льодяною парою	Апарати	280,3	1,12	313,93
Всього		375,36		415,6

Розрахункова робоча продуктивність компресорної установки визначається, кВт:

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{415,6 \times 24}{22 \times 0,9} = 503,75 \text{ кВт}$$

Максимальні годинні втрати на технологічні потреби і на камери зберігання:

$$Q = 503,75 \times 0,12 = 60,45 \text{ кВт/год}$$

Для отримання необхідних температур використовують холодильну установку А110-1 холодопродуктивністю 53 кВт -2 шт [33].

Теплопостачання

Надійне теплопостачання є необхідною умовою для безперебійної роботи молокопереробного підприємства, зокрема під час виробництва вершкового масла екстра, де значна частина технологічних процесів потребує постійного надходження теплової енергії. Джерелом теплопостачання на підприємстві виступає власна котельня, що забезпечує незалежність від зовнішніх мереж і дозволяє точно регулювати параметри теплового режиму [35].

Основними споживачами теплової енергії є установки для пастеризації вершків, СІР-мийки обладнання, резервуари з підтриманням температури, сушильні установки (у разі виготовлення сухого знежиреного молока) та

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

побутові потреби підприємства. Теплоносієм у більшості випадків виступає гаряча вода або насичена пара [36].

Котельня спроектована відповідно до чинних будівельних і енергетичних норм (ДБН В.2.5-39:2008, ДСТУ ISO 50001), забезпечена автоматизованими системами контролю та безпеки, а також передбачає економайзери для утилізації залишкового тепла димових газів. Це дозволяє оптимізувати витрати палива та підвищити енергоефективність [36].

У перспективі можлива модернізація котельного обладнання із застосуванням конденсаційних котлів, когенераційних систем або біопалива, що відповідатиме стратегії енергозбереження та зменшення впливу на довкілля. Власна котельня дає підприємству стабільність, гнучкість у виробництві й економію енерговитрат у довгостроковій перспективі [35].

Температура повітря навколишнього середовища, яке розраховується за формулою, °C [34]:

$$T_3 = 0,4 \times (-21) + 0,6 \times (-5,9) = -11,94^\circ\text{C}$$

Витрати теплоти на опалення [37]:

$$Q_o = 0,32 \times 13860 \times (18 - (-11,94)) = 132789,9 \text{ ккал}$$

Середня витрата теплоти:

$$Q_{o,\text{сер}} = 0,32 \times 13960 \times (19 - (-1,1)) = 89790,7 \text{ ккал}$$

Витрати теплоти на опалення за рік:

$$Q_{\text{річ}} = 89790,7 \times 187 \times 24 \times 10^{-3} = 402000$$

Необхідна кількість пари, яка потрібна для опалення [46]:

$$\text{Орієнтовно } D_o = \frac{402000}{500} = 804 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на вентиляцію [36]:

$$Q_v = 13960 \times 0,24 \times 4 \times (17 - (-1,1)) = 242568,96 \text{ ккал}$$

Річна витрата теплоти на вентиляцію [36]:

$$Q_{p,v} = 242568,96 \times 18 \times 10^{-3} = 4360 \text{ тис. ккал}$$

Витрата пари на вентиляцію [36]:

$$D_{\text{вент}} = \frac{242568,96}{500} = 485,1 \text{ кг/год}$$

Витрати теплоти на технологічні потреби для виробництв:

$$Q_{\text{масло } 74,0\%} = 0,79 \times 1990 = 1572,1 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{масло } 82,0} = 0,67 \times 2000 = 1340 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{масло } 63,0\%} = 0,8 \times 2500 = 2000 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{згущена маслянка}} = 0,36 \times 750 = 270 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{сухе зн.м.}} = 3,6 \times 10000 = 36000 \text{ тис. ккал/т}$$

Сумарні витрати теплоти на технологічні потреби [36]:

$$\sum Q = 41182,1 \text{ тис. ккал}$$

Витрати пари на технологічні потреби:

$$D_{\text{пари}} = \frac{41182,1}{500} = 82,36 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальна годинна витрата пари становить 12% від витрати пари на виробництво [36]:

$$D_{\max} = 82,36 \times 0,12 = 9,88$$

Витрати пари на господарські потреби становить 30% від максимальної годинної витрати [36]:

$$D_{\text{госп}} = 9,88 \times 0,3 = 2,96 \text{ кг/год}$$

Всі витрати сумуються і обраховуються невраховані витрати, які становлять 10% [37]:

$$D = 82,36 + 9,88 + 2,96 + 485,1 + 804 = 1384,3 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{н.в}} = 1384,3 \times 0,10 = 138,43 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{заг}} = 1384,3 + 138,43 = 1522,73 \text{ кг/год}$$

Назва продукту	Маса продукту, т	Технологічні норми витрат теплової енергії на 1 т продукту	Кількість тепла на технологічні потреби, тис ккал	Витрати пари на технологічні потреби, кг	Макс. Годинна витрата пари на технол. потреби	Витрати пари на господарські потреби, кг	Витрати пари, кг		Невраховані витрати, кг	Загальні витрати пари, кг
							Наопалення	На вентиляцію		
Масло 74,0%	0,79	1990	1572,1							
Масло 82,0%	0,67	2000	1340							
Масло 63,0%	0,8	2500	2000							
Згущена маслянка	0,36	750	270							
Сухе знежирене молоко	3,6	10000	36000							

<i>Всього</i>	6, 22	1724 0	41182,1	82,36	9,88	2,96	804	48 5, 1	13 8, 43	15 22 ,7 3
---------------	----------	-----------	---------	-------	------	------	-----	---------------	----------------	---------------------

Електропостачання

Розрахункове навантаження визначаємо :

Масло 74,0%: $P_p = 160 \times 0,79 = 126,4 \text{ кВт}$

Масло 82,0%: $P_p = 160 \times 0,67 = 107,2 \text{ кВт}$

Масло 63%: $P_p = 120 \times 0,8 = 96 \text{ кВт}$

Сироватка згущена: $P_p = 175 \times 0,36 = 63 \text{ кВт}$

Сухе знежирене молоко: $P_p = 460 \times 3,6 = 1656 \text{ кВт}$

Сумарні витрати $\sum P = 124,6 + 107,2 + 96 + 63 + 1656 = 2046,8$

Загальна витрата потужності визначається того, що потужність технологічного приводу становить 35% загальної витрати енергії [46]:

$$P_3 = \frac{2046,8 \times 100}{35} = 5848 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

Електроспоживачі	Розподіл	$K_{\text{п}}$	$\text{Cos } \alpha$	$\text{Tan } \alpha$	$P_3, \text{ кВт}$	$P_p, \text{ кВт}$	$Q_p, \text{ кВт}$
Технологічний привід	35	0,5	0,8	0,75	2046,8	1023	768
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	2046,8	1433	1461
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	584,8	409	418
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	292,4	205	154
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	175,44	123	92
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	350,88	246	177
Ремонтна база	3	0,8	1	1,17	175,44	140	164
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	175,44	35	40
<i>Всього</i>	<i>100</i>	-	-	-	5848	3614	3273

Максимальна годинна витрата електроенергії 12% від загальної потужності, кВт

$$P_{\text{мах}} = 5848 \times 0,12 = 701,76 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{мах}} = 701,76 \times 0,12 = 84,2$$

Розрахункова потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора [37]:

$$S_1 = \sqrt{701,76^2 + 84,2^2} = 706,79 \text{ кВ*А}$$

$$S_2 = 706,79 \times 1,25 = 883,48 \text{ кВ*А}$$

На підприємстві встановлено $\frac{883,43}{1000} = 0,88 \approx 1$ трансформатор трансформаторної підстанції ТМЗ1000/10-65, номінальної потужності 1000 кВ*А, що повністю забезпечить потреби підприємства [33].

$$P_{\text{мах}} = 3614 \times 0,12 = 433,68 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{мах}} = Q_3 \times 0,12 = 3273 \times 0,12 = 392,76$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Аркуш
						53
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

У сучасних умовах виробництво вершкового масла екстра вимагає не лише високих стандартів якості продукції, але й дотримання екологічних норм та раціонального використання ресурсів. Це забезпечується через впровадження систем управління довкіллям, енергозбереження та ефективного використання сировини [37].

Законодавча база України встановлює чіткі вимоги до охорони навколишнього середовища. Основними нормативними документами є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про охорону атмосферного повітря», Закон України «Про відходи», а також Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Ці документи регламентують діяльність підприємств у сфері охорони довкілля, встановлюють норми викидів та вимоги до поводження з відходами [38].

На підприємстві основними джерелами забруднення атмосферного повітря є викиди від котельного обладнання, що працює на природному газі, а також викиди від транспортних засобів, які використовуються для доставки сировини та готової продукції. Для зменшення негативного впливу на атмосферу впроваджено сучасні фільтраційні системи на вентиляційних установках, переобладнання котельні на використання більш екологічного палива та оптимізацію логістики з метою зменшення кількості транспортних засобів [37].

Забруднення ґрунтів може виникати внаслідок неналежного зберігання відходів виробництва, витоків паливно-мастильних матеріалів з транспортних засобів та неправильного поводження з хімічними речовинами. Для запобігання цьому впроваджено систему роздільного збору та утилізації відходів, регулярний технічний огляд транспортних засобів та навчання персоналу щодо правильного поводження з хімічними речовинами [38].

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є стічні води, що утворюються в процесі миття обладнання та виробничих приміщень, а також витокі хімічних речовин. З метою зменшення негативного впливу на водні ресурси встановлено локальні очисні споруди, використано екологічно безпечні миючі та дезінфікуючі засоби, а також здійснюється контроль за станом каналізаційної системи [37].

Для забезпечення енергоефективності та зниження витрат на енергоресурси на підприємстві впроваджено систему автоматичного регулювання температурного режиму, використано енергоефективне обладнання, реалізовано заходи з теплоізоляції будівель та трубопроводів, а також впроваджено систему енергетичного моніторингу.

З метою раціонального використання сировини та зменшення втрат у виробництві оптимізовано технологічні процеси, використано сучасні системи дозування та контролю, реалізовано програми повторного використання сировинних залишків та навчання персоналу щодо ефективного використання сировини [38].

Заходи щодо організації безпечних умов праці на

Аркуш

виробництві

54

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

РОЗІДЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

У межах проектування молокопереробного підприємства у місті Переяслав Київської області, яке має добову потужність переробки 94 тонни молока, особливу увагу приділено організації безпечних та оптимальних умов праці. Враховуючи специфіку виробничого процесу, що включає виготовлення масла різної жирності, згущеної маслянки та сухого знежиреного молока, на підприємстві передбачено широкий комплекс технічних, організаційних та санітарно-гігієнічних заходів із забезпечення охорони праці [42].

У структурі підприємства функціонуватиме служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо директору. До її складу входитимуть головний інженер з охорони праці, фахівець з техніки безпеки, інженер з пожежної безпеки та медичний працівник. Основне завдання служби полягає у розробці та впровадженні системи заходів з профілактики виробничого травматизму, контролю за дотриманням нормативів безпеки та санітарних вимог [42].

Служба охорони праці здійснює контроль за проведенням інструктажів, перевірки знань персоналу, організовує навчання з охорони праці, здійснює аналіз виробничих ризиків, атестацію робочих місць і контроль стану умов праці. Також до її обов'язків належить участь у розслідуванні нещасних випадків та ведення відповідної документації [42].

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється відповідно до законодавчих вимог, зокрема згідно із Законом України "Про охорону праці", який зобов'язує підприємства виділяти на ці потреби не менше ніж 0,5% від фонду оплати праці. Ці кошти спрямовуються на закупівлю засобів індивідуального захисту, обладнання систем вентиляції, освітлення, створення безпечної інфраструктури, медичне забезпечення та проведення профілактичних заходів [42].

У процесі виробництва можливе виникнення різноманітних шкідливих та небезпечних факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Серед них — підвищена температура в приміщеннях сушильних і пастеризаційних установок, шум і вібрації від обладнання, механічні ризики при обслуговуванні рухомих елементів, вплив хімічних речовин (пари миючих та дезінфікуючих засобів), ризик ураження електричним струмом [43].

Для нейтралізації впливу цих факторів передбачено низку технічних рішень. Обладнання буде встановлено з урахуванням норм безпечної експлуатації, обладнано захисними кожухами, віброгасильними опорами, а також системами аварійної зупинки. Робочі зони відгороджуються спеціальними бар'єрами. У разі використання хімічних речовин передбачено локальні витяжні системи вентиляції [43].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Аркуш
						55
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Мікроклімат на підприємстві повинен відповідати нормам, визначеним Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6.042-99. Виробничі приміщення повинні підтримувати температуру повітря у межах 16–22 °С, відносну вологість 40–60%, а швидкість руху повітря не перевищувати 0,3 м/с. Ці параметри досягаються завдяки функціонуванню сучасних припливно-втяжних систем вентиляції з можливістю автоматичного регулювання режиму роботи [43].

Особливої уваги потребує контроль за чистотою повітря. Джерелами забруднення є пари мийних засобів, пил при сушінні молока, а також запахи від залишків продукту. Для цього встановлюються фільтраційні системи, вентиляційні шахти з високим ступенем очищення та періодичне провітрювання приміщень [43].

На підприємстві запроваджується ефективна система освітлення. Вона поєднує природне освітлення за рахунок світлових прорізів та ліхтарів, а також штучне освітлення на основі LED-технологій, що забезпечують енергоефективність та безпечний рівень яскравості. Відповідно до ДБН В.2.5-28:2018, освітленість на робочих місцях має становити не менше 300–500 лк, залежно від характеру виконуваних робіт [45].

Для зниження рівня шуму встановлюються акустичні панелі, звукопоглинаючі перегородки та вібропоглинаючі матеріали. Шумові характеристики обладнання мають відповідати нормам ДСН 3.3.6.037-99. Допустимий рівень шуму в приміщеннях не повинен перевищувати 80 дБ.

Всі працівники будуть забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбиратимуться залежно від їхніх обов'язків. Це спеціальний одяг, взуття, рукавиці, захисні окуляри, респіратори та навушники. Відповідальність за забезпечення працівників ЗІЗ несе адміністрація підприємства [44].

Планування робочих місць здійснюється з урахуванням мінімізації впливу вібрацій, шуму, надмірного тепловиділення та інших факторів. Поруч із обладнанням передбачено ергономічно розташовані пульти керування, оглядові вікна, безпечні траєкторії пересування персоналу [44].

Важливим елементом забезпечення безпеки є система попередження та оповіщення. На об'єкті встановлюються сигнальні табло, інформаційні стенди, вказівники евакуаційних виходів, а також системи автоматичної пожежної сигналізації. Для ліквідації можливих загорянь передбачено пожежні гідранти, вогнегасники, системи автоматичного пожежогасіння в зонах підвищеної небезпеки [42].

На підприємстві функціонуватиме медичний пункт, укомплектований аптечками, засобами первинної медичної допомоги та обладнанням для вимірювання тиску, температури, пульсу. Всі працівники проходитимуть

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

обов'язкові медичні огляди перед прийомом на роботу та періодично, згідно з вимогами чинного законодавства [42].

Організація праці також передбачає чергування відпочинку і навантаження. Робочі зміни встановлюються у відповідності з санітарно-гігієнічними нормами, а для деяких категорій працівників передбачені скорочені зміни та додаткові перерви [42].

З метою попередження аварійних ситуацій буде впроваджено автоматизовану систему моніторингу за технологічними процесами. Усі критично важливі параметри, такі як тиск, температура, вологість, будуть перебувати під постійним контролем через систему диспетчеризації.

Крім того, планується організувати систему відеоспостереження у виробничих і технічних зонах для контролю за дотриманням технологічного процесу та норм безпеки [48].

Для підвищення загальної культури охорони праці на підприємстві регулярно проводитимуться інструктажі, тренінги, навчання з евакуації, семінари з охорони праці із залученням зовнішніх експертів [42].

Підприємство також планує впровадити міжнародні системи управління безпекою праці відповідно до стандарту ISO 45001. Це дозволить системно і комплексно керувати ризиками, забезпечуючи найвищий рівень безпеки та відповідність вимогам ринку [48].

Усі технічні рішення у проєкті обґрунтовані вимогами сучасного технологічного проєктування та базуються на принципах безпечної експлуатації, гігієнічності процесів та автоматизації контролю.

У підсумку можна зазначити, що на проєктованому підприємстві закладено високий рівень безпеки праці, який досягається завдяки комплексному підходу до технічного, організаційного, санітарного та інформаційного забезпечення. Всі заходи спрямовані на збереження здоров'я працівників, мінімізацію ризиків виробничого травматизму та створення комфортних умов для виконання службових обов'язків [42].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконана робота з проектування молокопереробного підприємства потужністю 94 тонни на добу в місті Переяславі Київської області передбачає комплексний підхід до вибору асортименту продукції, технологічних рішень, а також організації виробництва з урахуванням сучасних вимог якості, безпеки та екологічності [5].

Обґрунтовано вибір асортименту продукції — масла різних жирностей (82%, 74%, 63%), згущеної маслянки та сухого знежиреного молока, що відповідає потребам регіону із забезпеченням приблизно 615,6 тис. населення. Проведений техніко-економічний аналіз підтвердив доцільність будівництва підприємства саме в цьому регіоні [5].

Вибрані технології й апаратурно-технологічні схеми забезпечують високу якість продукції, ефективність виробничих процесів, а також мінімізацію втрат сировини і енергії. Технологічне обладнання спроектовано відповідно до сучасних стандартів і норм [2].

Розрахунки площ виробничих та складських приміщень, а також інженерних систем, забезпечують оптимальні умови для безперебійної роботи підприємства, з урахуванням енерго- та ресурсозбереження. Особливу увагу приділено системі контролю якості за стандартами ISO 9000 та НАССР, що гарантує безпечність харчових продуктів [20].

Впроваджено систему екологічного управління, що мінімізує вплив виробництва на навколишнє середовище, а також передбачає раціональне використання природних ресурсів. Організація безпечних умов праці відповідає чинним нормативам, що забезпечує здоров'я та безпеку працівників [27].

Загалом запропонований проект є комплексним, науково обґрунтованим і забезпечує ефективне, безпечне та екологічно відповідальне виробництво харчової продукції з високими якісними показниками, що сприятиме розвитку регіону і задоволенню потреб споживачів [27].

					<i>Висновок</i>	<i>Аркуш</i>
						58
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Молочна промисловість України, веб-сайт URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
2. Євтушенко О.О., Супрун-Крестова О. Ю. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освіт. ступеня «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання Київ: НУХТ, 2020. 94 с. URL: <https://elibrary.nuft.edu.ua/library/DocDownloadForm?docid=393360>
3. Проектування харчових виробництв лабор. практикум для здобувачів освіт. ступеня «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: 42 О.О. Євтушенко. Київ: НУХТ, 2020. 78 с. URL: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/66.35.pdf>
4. Проектування харчових виробництв: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для здобувачів освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми “Харчові технології та інженерія ” ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Н. А. Гусятинська, Л. П. Рева, С. А. Шульга. Київ: НУХТ, 2020. 29 с. URL: <https://elibrary.nuft.edu.ua/library/DocDownloadForm?docid=396895>
5. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с
6. О.В. Грек. Технології масла, молочних жирів та спредів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної форми навч. / О.В. Грек, А.В. Тимчук, А.В. Тимчук. – К.: НУХТ, 2021. – 58 с. Скорчено Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. За редакцією Скорченко Т. А. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264 с
7. Грек О.В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: [навчальний посібник] / Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. - Київ: НУХТ, 2011. - 210 с.
8. Інновації молокопереробної галузі [Електронний ресурс 68.106-02032020]: метод. рекомендації до виконання курсового проекту для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання,

					Список джерел посилання	Аркуш
						59
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

консервування та переробки молока» ден. та заоч. форм навч. / уклад. О.В. Грек, А.В. Тимчук. – К.: НУХТ, 2020. – 71 с

9. Шаблій Л.М. Технологія переробки молока: навчальний посібник. — Київ: Кондор, 2019. — 308 с.

10. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока: підручник / О. В. Кочубей-Литвиненко, Н. М. Ющенко: Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2013. – 211 с.

11. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів: [навчальний посібник] / Скорченко Т.А. – К.: НУХТ. 2007. – 238 с.

12. ДСТУ молоко сировина, веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/34011/doc-ДСТУ_3662-97

13. ДСТУ 4623:200 «Цукор білий. Технічні умови», веб-сайт. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_4623_2006/3-1-0-900

14. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості», веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61154

15. Вершкове масло . Загальні технічні умови ДСТУ 4339:2005, веб-сайт URL: https://kolosok.info/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8B/%D0%9C%D0%90%D0%A1%D0%9B%D0%9E-%D0%92%D0%95%D0%A0%D0%A8%D0%9A%D0%9E%D0%92%D0%95-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3-4339:2005_g42

16. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. –К.: НУХТ, 2013. – 394 с

17. Моніторинг виробничих процесів [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до вивч. дисципліни та проведення практич. занять для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. /уклад. Т.Г. Осьмак, О.О. Басс – К.: НУХТ, 2021. – 225 с.

18. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу "Технологія молока і молочних продуктів" розділ "Технологія масла" [Текст] : для студ. спец. 7.091709 "Технологія молока і молочних продуктів" ден. та заоч. форми навч. / уклад. : В. О. Ромоданова, Т. О. Рашевська ; Укр. держ. ун-т харч. технол. — К. : УДУХТ, 1995. — 63 с. — каф. Технології молока і молочних продуктів.

19. Технологія галузі. Розділ "Технологія молочних консервів" [Електронний ресурс] [Текст] : лаб. практи. для студ. освіт. ступеня "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : О. В. Грек, О. О. Онопрійчук, А. В. Тимчук ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2016.

20. Інжиніринг харчових виробництв. М одуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми

					Список джерел посилання	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

«Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти /уклад: А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Бандура -К .: НУХТ, 2024. - 198 с.

21. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / А. Г. Пухляк ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2023. — 92 с. — каф. технології молока і молочних продуктів.

22. Єресько, Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Г.О. Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворощук – К.: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. — 344 с.

23. Сухенко, Ю.Г. Технологічне обладнання та лінії молокопереробних підприємств: [Навч. посібник] / Ю.Г. Сухенко, В.В. Сарана, В.Ю. Сухенко; за ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: НУБіП України, 2013. – 658 с.

24. Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств: Підручник / І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова, І.В. Житнецький, С.П. Ястреба – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 718 с.

25. ДСТУ ISO 22000:2019 — Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Національний стандарт України.

26. . Лозова Т. М. Управління якістю та безпечністю продукції харчової галузі. – Львів: Растр-7, 2018. – 400 с.

27. Про основні принципи та вимоги до безпеності та якості харчових продуктів : [закон України : від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР] // Відомості Верховної Ради. –1998. – № 19. – С. 98.

28. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Чинний від 2003-07-01. Київ : Держстандарт України, 2003. – 28 с

29. ДСТУ-П ISO/TS 22003:2009. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до органів, що здійснюють аудит та сертифікацію систем управління безпечністю харчових продуктів. – Чинний від 2010-01-01. – Київ : Держстандарт України, 2009. – 19 с

30. Методичні вказівки 4.4.5.6.-000-2010. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР. – МОЗ України. – 34 с.

31. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с

32. ДСТУ 2682-94: Метрологічне забезпечення. Основні положення Цей стандарт встановлює основні положення метрологічного забезпечення розроблення, виробництва, випробувань та експлуатації продукції, наукових досліджень, а також інших видів діяльності в усіх галузях економіки України.

					<i>Список джерел посилання</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

33. Лозовський А.П. Основи холодильних технологій: навч. посіб. / А.П. Лозовський, О.М. Іванов. – Суми: Університетська книга, 2012. – 149 с
34. Метод. рекомендації до виконання розділу “Енергетична частина” дипломного проекту для студ. спец. 7.05170108 “Технології зберігання, консервування та переробки молока” денної та заочної форм навчання /уклад.: Т.Г. Осьмак, А.Г. Пухляк, Т.А. Скорченко – К.: НУХТ, 2013. – 40 с.
35. Павелко В.І. Теплозабезпечення підприємств м’ясопереробної та молокопереробної галузей промисловості: навч. посіб. / Павелко В.І. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 216 с
36. Відомчі норми технологічного проектування підприємств по переробці молока. Мінсільгосппрод України ВНТП 46-24-95. 2-ге перевидання. К., – 2006. – 136 с.
37. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції, веб-сайт URL: <https://cde.nuft.edu.ua/mod/resource/view.php?id=606697>
38. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", веб-сайт URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
39. Державна служба статистики України – www.ukrstat.gov.ua
40. Проектування молокопереробних підприємств / За ред. Пузача В. І. – К.: Урожай, 2020.
41. Нормативи технологічного проектування підприємств молочної промисловості. – Мінекономіки України, 2023.
42. Закон України "Про охорону праці" – офіційне джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
43. ДСН 3.3.6.042-99 "Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень" – доступно через сайт МОЗ України: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0042588-99#Text>
44. ДСН 3.3.6.037-99 "Гранично допустимі рівні виробничого шуму" – офіційна публікація МОЗ: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0037288-99#Text>
45. ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення" – затверджено Мінрегіоном України, доступно тут: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84291
46. Положення про службу охорони праці на підприємстві (затвержене наказом Міністерства праці України № 248 від 1998 року)

					<i>Список джерел посилання</i>	<i>Аркуш</i>
						62
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

<i>Поз. познач.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
T91-1	Молоко сировина незбиране		
T91-2	Молоко незбиране очищене		
T91-3	Молоко охолоджене		
T92-1	Молоко підігріте до темп. сепарування		
T92-2	Вершки з масовою часткою жиру 35,0%		
T92-3	Знежирене молоко		
T93-1	Охолоджені вершки з м. ч. ж. 35,0%		
T93-2	Пастеризовані вершки		
T93-3	Дезодоровані вершки		
T93-4	ВЖВ		
T93-5	Маслянка		
T93-6	Нормалізовані високожирні вершки		
T93-7	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 74,0%		
T93-8	Вершкове масло екстра з м.ч.ж. 82,0%		
T93-9	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0%		
T93-10	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 74,0% фасоване у моноліт		
T93-11	Вершкове масло екстра з м.ч.ж. 82,0% фасоване у моноліт		
T93-12	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0% фасоване у моноліт		
T93-13	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 74,0% термостатоване		
T93-14	Вершкове масло екстра з м.ч.ж. 82,0% термостатоване		
T93-15	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0% термостатоване		
T93-16	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 74,0% фасоване у брикети по 200 гр		
T93-17	Вершкове масло екстра з м.ч.ж. 82,0% фасоване у брикети по 200 гр		
T93-18	Вершкове масло з м.ч.ж. 63,0% фасоване у брикети по 200 гр		
T94-1	Маслянка охолоджена		
T94-2	Згущена маслянка		
T94-3	Згущена маслянка фасована		
T95-1	Пастериз. та ох.знежирене молоко		
T95-2	Згущене знежирене молоко		
T95-3	Сухе знежирене молоко		
T95-4	Сухе знежирене молоко фасоване		

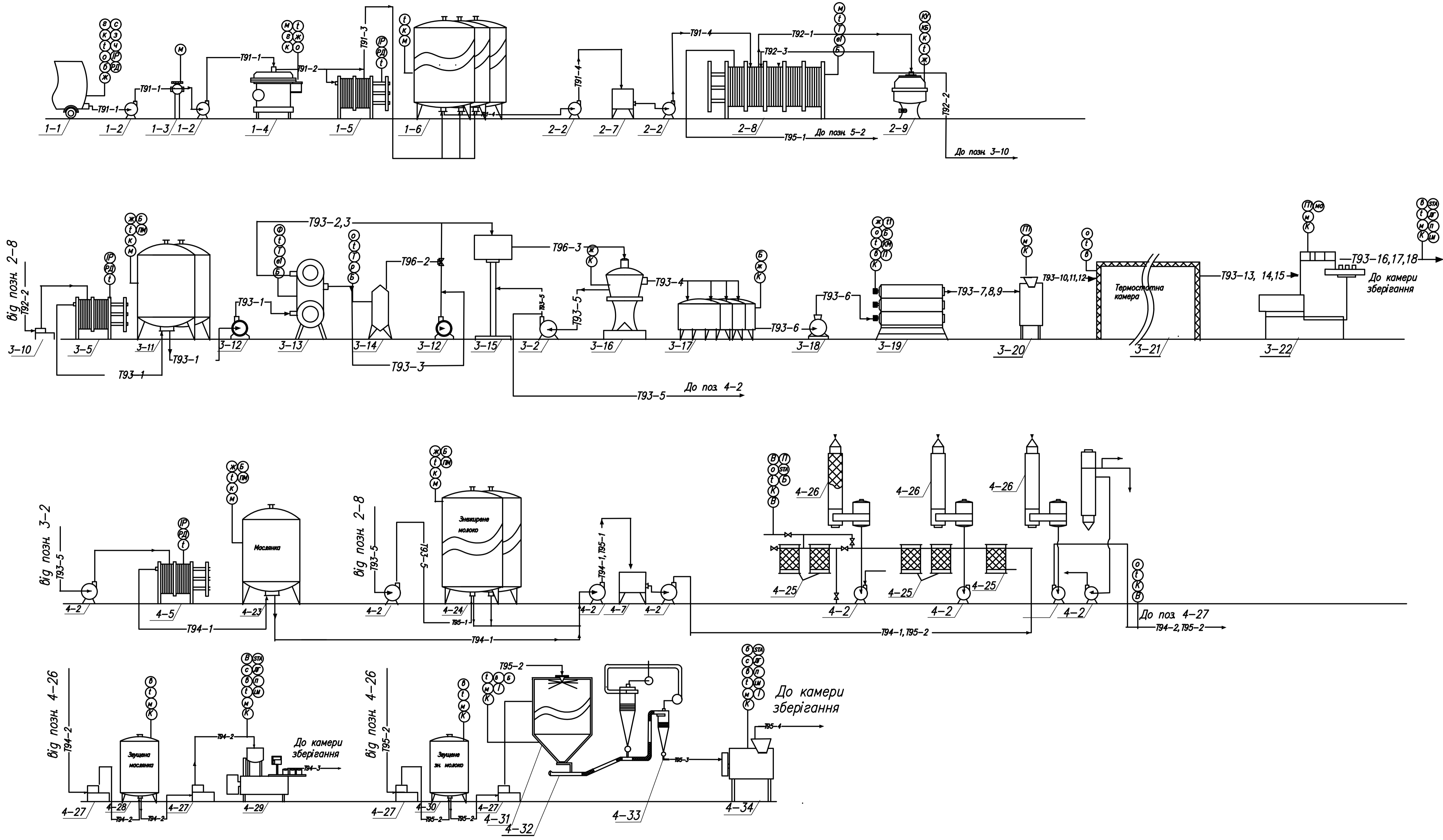
Формаг	Зона	По з.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
			Г	Густина		
			к	Кислотність		
			t	Температура		
			о	Органолептичні показники		
			б	Масова частка білку		
			ж	Масова частка жиру		
			с	Масова частка сухих речовин		
			з	Точка замерзання		
			ч	Група чистоти		
			м	Маса		
			Т	Тривалість		
			e1	Ефективність пастеризації		
			Ф	Проба на фосфатазу		
			р	Тиск		
			я	Якість маркування		
			t1	Температура масла на виході		
			В	Масова частка вологи		

									Аркуш
									65
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Специфікація				

			ГП	Герметичність пакування		
			ма	Якість маркування		
			В	В'язкість		
			І	Індекс розчинності сирого осаду		

Сторінка № 1

Лист № 001

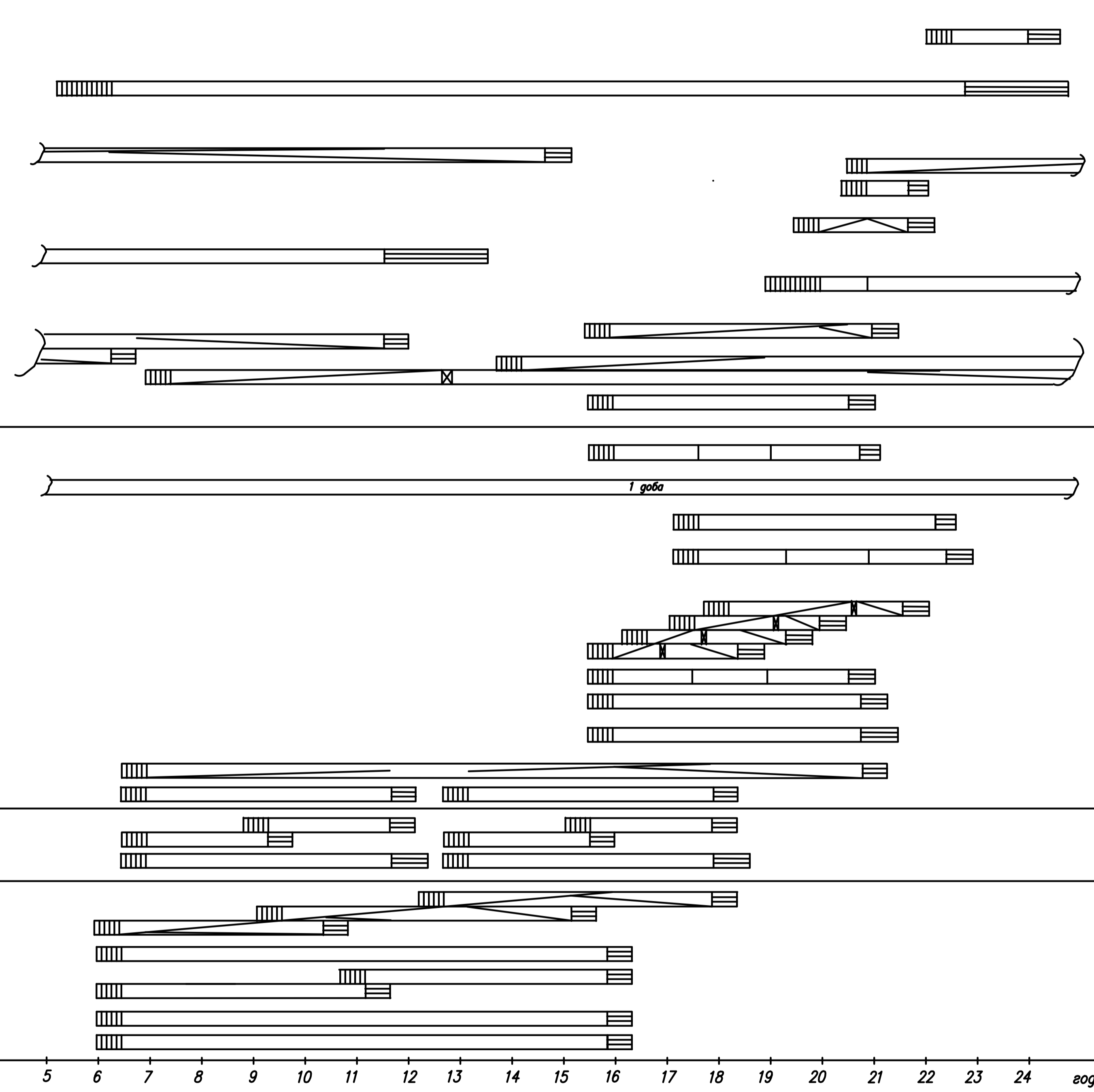


210150 25 НГ 001 СК					Літера	Маса	Масштаб
Зм. Архив	Проектанта	Підпис	Дата	Проект цеху по виробництву вирішувалої маси потужністю 94 т переробки молока за добу	К		
Розроб	Позначення ЛМ				Архив	Архив	
Перевір	Тимчук А.В.						
Коректор	Тимчук А.В.						
І.контр.				Апаратурно-технологічна схема	НУХТ МО-4-2		
Н.контр.							
Затверд.	Поліщук Г.С.						

Стор. №

Лист №

Технологічний процес	Найменування технологічної операції	Назва	Марка	Продуктивність	Кіл	Маса, кг	
						I зміна	II зміна
Цех виробництва знежиреного молока та сирого знежиреного молока	Фасування сирого знежиреного молока	Фасувальний автомат	SV-PNE	200 мш/год	1	7295,74	
	Сушіння згущеного знежиреного молока	Сушарка	15926	А1-ОРЧ	500 м ³ /год	1	8294,72 вип. вологи
	Резервування згущеного знежиреного молока	Вертикальний резервуар	LTR	20,0 м ³			15926
	Фасування згущеної маслянки	Фасувальний автомат	АДР 800	800 кг/год	1	733,86	
	Резервування згущеної маслянки	Вертикальний резервуар	B2-OMB-2,5	2,5 м ³	1	733,86	
	Зущення маслянки та знежиреного молока	ВВУ	ОДВ - 800	5 м ³ /год	1	73398,2	
	Резервування маслянки	Вертикальний резервуар	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	4900,4	
	Резервування зг. молока	Вертикальний резервуар	B2-ОХР-100	100 м ³	2	42395,6	42395,6
Маслоцех	Фасування в брикети	Автомат для фасування	Fasa ARM	4800бр/год	1	22981,6р	
	Термостатування	Термостатна камера				4596,26	
	Фасування в моноліт	Автомат для фасування	АФК-120Ж	1 м ³ /год	1	4596,26	
	Механічна обробка	Маслоутворювач	ЯБ-ОУБ	2 м ³ /год	1	9662,74	
	Нормалізація вершків	Ванна-нормалізаційна	ЕвроПаст	5 м ³	4	9662,74	
	Отримання ВЖВ	Сепаратор для ВЖВ	ГЗ-ОСК	2,2 м ³ /год	1	9662,74	
	Дезодорація вершків	Дезодоратор	ОДУ	2 м ³ /год	1	9662,74	
	Пастер. та ох. вершків	Трубочастий пастеризатор	П1-ОУК	2 м ³ /год	1	9662,74	
	Резервування вершків	Вертикальний резервуар	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	4821,37	4821,37
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	ОО1 У110	10 м ³ /год	1	4821,37	4821,37
Апаратний цех	Сепарування молока	Сепаратор-вершковідділювач	ЖБ-ОСЗН-С	10 м ³ /год	1	47 500	47 500
	Підгрів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	опу-10	10 м ³ /год	1	47 500	47 500
Граймально-вуглець	Резервування молока	Вертикальний резервуар	B2-ОХР-50	50 м ³	3	94 000	
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	ОО1 У110	10 м ³ /год	1/1	94 000	
	Очищення молока	Сепаратор-молокоочисник	М-ОМО-10	10 м ³ /год	2/2	94 000	
	Визначення кількості	Лічильник	сш-10	10 м ³ /год	1/1	94 000	
	Перекачування молока	Насос відцентровий	яв-оцн-4	10 м ³ /год	1/1	94 000	



- Підготовчі операції
- Наповнення
- Перемішування
- Заклічні операції
- Спорожнення
- Час ефективної роботи обладнання

210150 25 НГ 002 СК			
Зм. Архив	Висвітлення	Підпис	Дата
Розроб.	Павлівський Е.М.		
Перевір.	Тимчук А.В.		
Коректор.	Тимчук А.В.		
І. номер			
І. дата			
Затвер.	Поліщук Г.С.		

Проект часу по виробництву вершкового масла потужністю 94 т терароботи молока за добу

Графік організації виробничих процесів

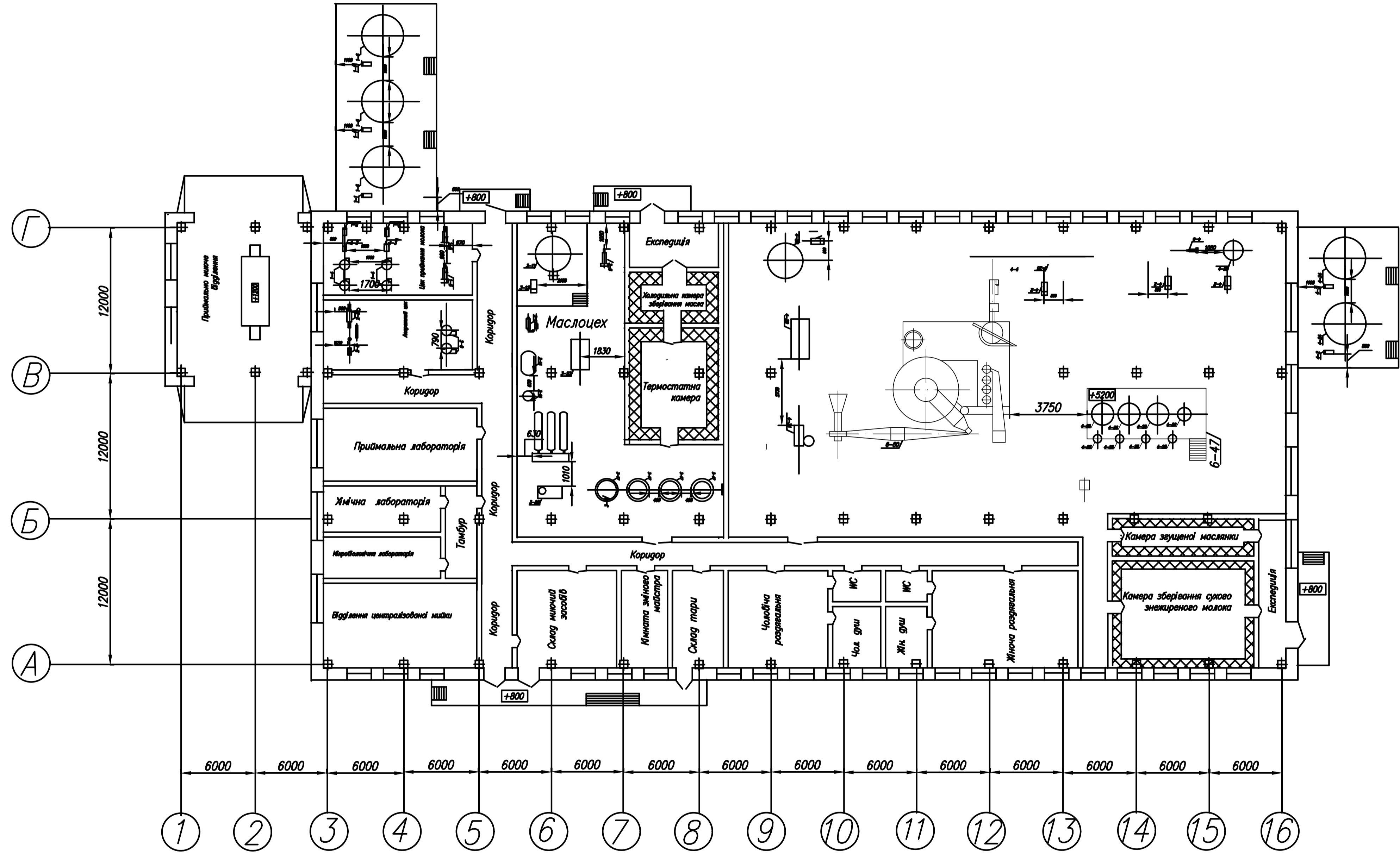
Літера: К

Маса: М

Масштаб: М

Архив: Архив

НУХТ МО-4-2



210150 25 НГ 003 СК					Літера	Маса	Масштаб
Зм. Архив	Фрагмента	Питис	Дата	Проект цеху по виробництву вершкового масла потужністю 94 т переробки молока за добу	К		Архив
Розроб.	Павел'юк І.М.						
Парубка	Тимчук А.В.						
Корвінкі	Тимчук А.В.						
Ілюстра							
Н.контра				План цеху у масштабі 1:100			НУХТ МО-4-2
Затвер.	Поліщук Г.С.						