

**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 технологій
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛЩУК
(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 незбираномолочних продуктів
потужністю 54 т молока за добу у місті Хуст Закарпатської області

Виконала: здобувачка 4 курсу, групи МО-4-2

Ковальська Дарина Володимирівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

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

Консультанти Алла ТИМЧУК
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Ірина ШЕВЧЕНКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології молока та молочних продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181«Харчові технології та інженерія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри молока і молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

“07” квітня 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ковальська Дарина Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху по виробництву незбираномолочних продуктів потужністю 54 т молока за добу у місті Хуст Закарпатської області.

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “7” квітня 2025 року № 212 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент продуктів: Пастеризоване молоко з м.ч.ж 2,6%,ростокваша м.ч.ж 3,0%,цидофільне молоко м.ч.ж 1,0%,молоко з какао м.ч.ж 1,5%,сметана м.ч.ж 20%

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 пробки молока; 4.3. Продуктовий розрахунок, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів; 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 безпеністю 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 проектується 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 (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), 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, готової продукції	Тимчук А.В., доцент		
Технологічні розрахунки.	Тимчук А.В., доцент		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Тимчук А.В., доцент		
Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією 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 HACCP	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 використаної літератури.	Тимчук А.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 7 квітня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції	10.04.2025р	
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	15.04.2025р	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	21.04.2025р	
4	Технологічні розрахунки.	01.05.2025р	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	10.05.2025р	
6	Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	25.05.2025р	
7	Розрахунок виробничих площ.	30.05.2025р	
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	14.05.2025р	
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	28.05.2025р	
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	16.05.2025р	
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	21.05.2025р	
12	Загальні висновки. Список джерел посилання	03.06.2025р	
13	Креслення апаратурно-технологічної схеми виробництва молочних продуктів	05.06.2025р	
14	Креслення графіку організації виробничих процесів	07.06.2025р	
15	Креслення плану цеху (ділянки), що проєктуються	07.06.2025р	
16	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2025р	
17	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру	09.06.2025р	

Здобувач _____
(підпис)

Ковальська Д.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тимчук А.В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У дипломному проєкті розглянуто розробку технологічного та конструктивного рішення для організації цеху з переробки 54 тонн незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4% на добу. Проєкт орієнтований на виробництво широкого асортименту молочних продуктів, включаючи пастеризоване молоко з м.ч.ж 2,6%, простокваша м.ч.ж 3,0%, ацидофільне молоко м.ч.ж 1,0%, молоко з какао м.ч.ж 1,5%, сметана м.ч.ж 20%. Обґрунтовано вибір асортименту, виходячи з попиту на ринку, можливостей комплексної переробки сировини та ефективного використання вторинних продуктів виробництва. Проєктування 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 технічного 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. Ця дипломна робота присвячена розробці проєкту сучасного цеху з виробництва незбираномолочних продуктів, який планується розмістити в місті Хуст Закарпатської області.

Проєктна потужність цеху становить 54 тонни переробки молока за добу, що дозволить задовольнити потреби місцевого ринку та прилеглих регіонів у якісній молочній продукції. Реалізація цього проєкту сприятиме розвитку агропромислового комплексу Закарпатської області, створить нові робочі місця, забезпечить стабільне постачання високоякісної молочної продукції для споживачів та підвищить економічний потенціал регіону. Проєкт демонструє комплексний підхід до планування сучасного виробництва, що враховує технологічні, економічні та соціальні аспекти. Основні цілі та завдання проєкту включають розробку технологічної схеми виробництва, що забезпечує високу ефективність та безпечність процесів, підбір сучасного обладнання, яке відповідає всім стандартам якості та енергоефективності, з урахуванням специфіки кожного виду продукції, проєктування виробничих приміщень, що відповідають санітарно-гігієнічним нормам та забезпечують оптимальні умови для роботи персоналу, обґрунтування економічної доцільності реалізації проєкту та розрахунок основних техніко-економічних показників.

					Анотація	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Ключові слова: незбираномолочні продукти, простокваша, сметана, молоко з какао, молоко-сировина

ANOTANION

In the diploma project, the development of a technological and structural solution for organizing a processing plant with a capacity of 54 tonnes of raw milk with 3.4 % fat content per day is considered. The project is oriented toward the production of a wide range of dairy products, including pasteurized milk with 2.6 % fat, soured milk (prostokvasha) with 3.0 % fat, acidophilus milk with 1.0 % fat, cocoa-flavored milk with 1.5 % fat, and sour cream with 20 % fat. The choice of assortment is justified based on market demand, the possibilities of integrated raw material processing, and the efficient utilization of by-products. The design foresees the maximum application of resource- and energy-saving technologies, as well as modern approaches to automation and optimization of production processes. The explanatory note contains a techno-economic justification for constructing a new facility, calculations of raw material flows, milk sampling schemes, product calculations, selection of technological equipment, and the calculation of areas for production and storage premises.

Additionally, issues of techno-chemical control, metrological support, and product quality and safety control are highlighted in accordance with the requirements of ISO 9000 and HACCP systems. Also presented in the work are engineering solutions for the enterprise, the organization of energy and resource saving, environmental management, and the creation of safe working conditions according to current legislation. This diploma thesis is dedicated to the development of a project for a modern dairy-product processing plant, planned to be located in the city of Khust, Zakarpattia Oblast.

The designed capacity of the plant is 54 tonnes of milk processed per day, which will allow satisfying the needs of the local market and adjacent regions in high-quality dairy products. The implementation of this project will contribute to the development of the agro-industrial complex of Zakarpattia Oblast, create new jobs, ensure stable supply of high-quality dairy products to consumers, and enhance the region's economic potential. The project demonstrates a comprehensive approach to planning modern production, taking into account technological, economic, and social aspects. The main goals and objectives of the project include: development of a technological production scheme that ensures high efficiency and safety of processes; selection of modern equipment that complies with all quality and energy-efficiency standards, taking into account the specifics of each product type; design of production premises that meet sanitary and hygienic norms and ensure optimal working conditions for personnel; justification of the economic feasibility of the project implementation and calculation of the main techno-economic indicators.

Keywords: acidophilus milk, raw milk products, soured milk, sour cream, cocoa milk, milk as raw material.

					<i>Анотація</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.....	9
РОЗДІЛ 2.ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	15
РОЗДІЛ 3.ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	21
РОЗДІЛ 4.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	26
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	26
4.2. Схема напрямків переробки молока.....	27
4.3.Продуктовий розрахунок, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів	27
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	32
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	33
РОЗДІЛ 6.РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ТА ПРИМІЩЕНЬ.....	39
РОЗДІЛ 7.КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....	42
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	42
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	44
РОЗДІЛ 8.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.....	47
РОЗДІЛ 9.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	55
РОЗДІЛ 10.ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	62

					<i>210015 25 НГ 003 ПЗ</i>							
З м.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата								
Розробив	Ковальська Д.В				<i>Кваліфікаційна робота</i>			Лім.	Арк.	Аркушів		
Перевірів	Тимчук А.В.							6	70			
Керівник	Тимчук А.В.							<i>НУХТ МО-4-2</i>				
Н.контр												
Затвер.	Полицук Г.Є											

стимулюванням локального фермерства та зростанням економічної активності у регіоні.

Метою проєкту є техніко-економічне обґрунтування та проєктування цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю 54 тонни молока на добу у місті Хуст Закарпатської області з урахуванням сучасних вимог до якості, екологічності та енергоефективності виробництва.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати ринок незбираномолочних продуктів в Україні та Закарпатській області.
2. Визначити сировинну базу та логістичні особливості забезпечення цеху.
3. Обрати асортимент продукції та обґрунтувати технологічні режими її виробництва.
4. Розробити генеральний план цеху та схему технологічного процесу.
5. Провести підбір і розрахунок основного технологічного обладнання.
6. Виконати економічне обґрунтування проєкту.
7. Визначити заходи щодо забезпечення якості, безпеки та екологічної відповідальності виробництва.

Предметом дослідження є технологічний процес виробництва незбираномолочних продуктів та його техніко-економічне обґрунтування на підприємстві молочної промисловості.

Об'єктом дослідження є проєктований цех з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю 54 т молока на добу у місті Хуст Закарпатської області.

У роботі використано методи аналізу і синтезу, проєктно-розрахункові методи, техніко-економічне моделювання, порівняльний аналіз аналогів, а також методи графічного та схемного моделювання технологічного процесу.

Практичне значення - результати розробленого проєкту мають суттєве прикладне значення для розвитку молокопереробної промисловості в Україні, зокрема в регіональному аспекті. Запропоновані рішення можуть бути використані як основа для створення нового сучасного виробничого цеху з випуску кисломолочної продукції або адаптовані для модернізації вже існуючих молокопереробних підприємств, які потребують оновлення технологій відповідно до сучасних стандартів якості та безпеки харчових продуктів.

Проєкт передбачає застосування енергоефективних рішень, що зменшують витрати на електроенергію, пару, воду, а також впровадження автоматизованого керування виробничими процесами, що сприяє зниженню частки ручної праці та ймовірності технологічних похибок. Це забезпечує не лише економічну доцільність, але й підвищує конкурентоспроможність виробника на внутрішньому ринку. Завдяки локалізації виробництва у місті Хуст, реалізація проєкту дозволить зменшити логістичні витрати

					<i>Вступ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на транспортування продукції до кінцевого споживача, що, у свою чергу, зробить натуральні кисломолочні продукти доступними для населення регіону.

Окрім економічної вигоди, проєкт має і соціальну складову: створення нових робочих місць, підтримка локальних фермерських господарств, стабільна закупівля молока у виробників Хустського району. Також проєкт може слугувати демонстраційною базою для навчальних закладів аграрного та харчового профілю.

Наукова новизна проєкту полягає у формуванні системного підходу до проєктування молокопереробного виробництва, який базується на поєднанні кількох принципів: сучасних технологій глибокої переробки молока, енергозбереження, автоматизації виробництва та екологічної відповідальності. На відміну від традиційних підходів, де основна увага зосереджена лише на виході продукції, дана модель враховує оптимізацію всіх етапів — від прийому сировини до фасування і зберігання готової продукції — з урахуванням мінімізації втрат, повторного використання ресурсів та застосування інноваційних технічних рішень.

У межах проєкту розглянуто варіанти інтеграції автоматизованих систем контролю температурного режиму, санітарної обробки обладнання, систем віддаленого моніторингу, що є актуальним у контексті цифровізації харчової промисловості. Головною складовою новизни є також передбачення заходів екологічного контролю: очищення стічних вод, утилізації відходів переробки, впровадження замкнених циклів водопостачання.

Комплексне поєднання технологічних, енергетичних, організаційних та екологічних рішень дозволяє розглядати запропонований проєкт як інноваційну модель виробництва, придатну для масштабування та впровадження в інших регіонах України.

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

Молочна промисловість займає місце у харчовій галузі України, оскільки молочні продукти є основною частиною раціону населення, надаючи необхідні поживні речовини для підтримки здоров'я. В умовах сучасних тенденцій до здорового способу життя та зростаючого попиту на натуральні, якісні та функціональні кисломолочні продукти, виникає потреба у розширенні виробничих потужностей молочної промисловості на регіональному рівні. Відповідно, розвиток нових виробництв і модернізація існуючих цехів є необхідними для задоволення вимог споживачів та покращення економічних показників підприємств.

Цей проєкт з будівництва нового цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст, Закарпатська область, відповідає актуальним потребам ринку та допоможе забезпечити місцеву спільноту високоякісною молочною продукцією, сприяючи розвитку регіональної економіки та підвищенню рівня життя населення.

					<i>Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		9

У межах цього проєкту передбачається будівництво нового цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст Закарпатської області на базі підприємства, яке спеціалізується на переробці молока. Потужність цеху — 54 тонни молока на добу. Основна мета реконструкції — впровадження сучасного обладнання, розширення асортименту та підвищення енергоефективності.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика підприємства

Показник	Значення
Назва підприємства	ТОВ «ХустМолоко»
Місце розташування	м. Хуст, Закарпатська область
Форма власності	Приватна
Вид діяльності	Переробка молока та виробництво молочних продуктів
Основна сировина	Натуральне коров'яче молоко з ферм Хустського району
Потужність проєктованого цеху	54 тонни молока на добу
Основний напрямок	Виробництво незбираномолочних продуктів (кефір, ряжанка, йогурт, ацидофілін)
Стадія проєкту	Розробка проєктної документації на нове будівництво
Цільова аудиторія	Населення Закарпатської області та суміжних регіонів
Ринок збуту	Регіональні мережі супермаркетів, школи, лікарні, оптові покупці

Підприємство ТОВ «ХустМолоко» розташоване у зручному для логістики районі Закарпатської області — місті Хуст, що вирізняється вигідним географічним положенням. Така локалізація забезпечує безпосередню близькість до сировинної бази — фермерських господарств і молочних кооперативів району — та сприяє оперативному постачанню сировини, зменшенню витрат на транспортування і втрати її якості під час перевезення. Водночас, місто Хуст має налагоджене транспортне сполучення з іншими регіонами України, що відкриває широкі можливості для реалізації готової продукції як на локальному, так і на міжрегіональному рівні.

Основним мотивом для створення нового виробничого цеху стало значне зростання попиту серед споживачів на натуральні кисломолочні продукти — кефір, йогурт, ряжанку, ацидофілін. Ці продукти є не лише традиційними елементами українського раціону, а й володіють високою біологічною цінністю, сприяють зміцненню імунітету, покращенню мікрофлори кишечника та загального самопочуття населення. Зважаючи на тенденції до здорового харчування та зростання обізнаності споживачів щодо користі ферментованих молочних продуктів, виникла потреба у створенні сучасного виробничого підрозділу, здатного забезпечити високу якість,

					Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

натуральність та безпечність продукції при дотриманні ефективної технологічної дисципліни.

У межах даного проєкту передбачено будівництво нового спеціалізованого цеху з виробництва незбираномолочних продуктів із потужністю переробки 54 тонни молока на добу. Рішення про інвестування в нові виробничі потужності ґрунтується на результатах техніко-економічного аналізу, що доводить рентабельність та перспективність такого кроку як з позиції внутрішньої ефективності підприємства, так і з точки зору соціально-економічного розвитку регіону.

Щоб забезпечити споживачів якісними молочними продуктами, необхідно використовувати якісну сировину, дотримуватися технологічних процесів, контролювати якість, впроваджувати ефективний маркетинг.

Розраховую передбачувану потребу у продуктах асортименту молочних продуктів відповідно до чисельності населення, що проживає в обраному для впровадження географічному регіоні України.

Формула розрахунку обсягів виробництва молочних продуктів за рік:

$$П = Пзм \cdot Кзм$$

$$П = 54 \cdot 600 = 32400 \text{ т}$$

де Пзм – змінна потужність по молоку, т; Кзм - кількість змін на рік.

Розраховуємо чисельність населення місцевості розташування проєкту згідно норми споживання молока на одну людину за рік:

$$Ч = П/Н,$$

$$Ч = 28039/123 = 227,9 \text{ тис. чол.}$$

де Ч – чисельність населення, тис.чол; Н – раціональна норма споживання кожного виду молокопродукту на одну особу на рік, кг;

П – річна потреба у молочних продуктах.

У межах технічного переоснащення підприємства передбачено впровадження сучасного енергозберігаючого обладнання, що відповідає найкращим зразкам світових практик у молочній промисловості. Зокрема, йдеться про встановлення автоматизованих ліній фасування продукції, що дозволяють суттєво скоротити витрати людських ресурсів, забезпечити стабільність дозування, підвищити гігієнічність процесу та швидкість обробки кожної одиниці товару. Особливу увагу приділено встановленню новітніх ферментативних установок, які забезпечують високу точність процесів сквашування, контроль температурних режимів і часу ферментації, що потрібно для досягнення стабільної якості кисломолочної продукції.

					Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Таблиця 1.2-SWOT аналіз підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
Локація в Закарпатській області (м. Хуст)-це ключова перевага. Закарпаття відоме своєю екологічно чистою природою, що дозволяє нам позиціонувати нашу продукцію як "чисту", "натуральну" та "з Карпат". Ми маємо доступ до високоякісної сировини від місцевих фермерських господарств.	Залежність від одного виду сировини. Виробництво базується виключно на молоці, що робить підприємство вразливим до коливань цін на сировину, сезонності її постачання та можливих проблем з якістю молока.
Різноманітний асортимент продукції, виробництво як питного молока так і кисломолочних продуктів дозволяє охопити широкий спектр споживчих уподобань..	Обмежена виробнича потужність (54 т/добу). Хоча це значна потужність для регіонального підприємства, вона може виявитися недостатньою для агресивного розширення на національний ринок .
Потенціал для формування лояльності місцевих споживачів, розміщення в Хусті дає нам змогу стати локальним лідером, завоювати довіру мешканців та сформувати міцний зв'язок з громадою.	Потенційні виклики з логістикою дистрибуції. Розташування в Хусті вигідна для сировини, дистрибуція готової продукції за межі Закарпаття може бути ускладнена через географічні особливості регіону (гори, віддаленість від центральних хабів) та потенційно високі транспортні витрати.
Можливості	Загрози
Зростання попиту на натуральні та локальні продукти. Все більше споживачів віддають перевагу продуктам з чистим складом, без надмірних добавок, та підтримують місцевих виробників. Ми можемо використовувати наш "закарпатський" бренд для посилення цього тренду.	Зміни в купівельній спроможності населення. Економічні коливання, інфляція або падіння доходів населення можуть призвести до зниження попиту на молочні продукти, або до переходу споживачів на дешевші аналоги.
Розширення асортименту. Окрім поточного переліку, ми можемо розглянути виробництво інших молочних продуктів, таких як йогурти, сири, сиркові маси, кефір, що дозволить задовольнити ще ширший спектр потреб та ефективніше використовувати	Нестабільність постачання сировини. Зміни клімату, хвороби тварин, економічні труднощі у фермерських господарствах або війна можуть призвести до дефіциту молока або зростання його ціни.

					<i>Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сировину.	
Розвиток агротуризму та "зеленого" маркетингу. Можна організувати екскурсії на виробництво, що посилить довіру споживачів та створить додатковий канал для просування продукції. Це також може залучити інвестиції або партнерства.	Втрата споживчої довіри через інциденти. Будь-який інцидент з якістю продукції або санітарно-гігієнічними порушеннями може призвести до швидкої втрати репутації та падіння продажів.

Передбачається, що завдяки модернізації обладнання та технологічних процесів підприємство зможе суттєво знизити собівартість продукції, за рахунок економії електроенергії, води, скорочення втрат сировини, а також підвищити якісні характеристики продукції — органолептичні показники, термін зберігання та стабільність структури. За розрахунками, за умов переробки 54 тонн молока на добу, очікуваний обсяг виробництва готової продукції становитиме до 50 тонн на добу, залежно від виду продукції, рецептури та фасування. Таким чином, новий цех забезпечить не лише гнучке управління асортиментом, а й дозволить оперативно реагувати на коливання попиту, включно з розширенням лінійки функціональних продуктів, збагачених пробіотиками або вітамінними добавками.

Асортимент продукції сформовано з урахуванням сучасного споживчого попиту та тенденцій на ринку молочних продуктів, з особливим акцентом на натуральність, користь для здоров'я та різноманіття смаків. У виробничій програмі передбачено випуск кефіру жирністю 1% та 2,5%, натурального йогурту без добавок, а також йогуртів із фруктовими наповнювачами, ряжанки жирністю 4% та ацидофіліну з вмістом жиру 3,2%. Обрані позиції є затребуваними серед різних вікових груп споживачів, мають усталену репутацію на ринку як продукти щоденного вживання, і водночас дозволяють реалізувати переваги сучасних технологій ферментації та пакування.

Організація виробничого процесу передбачає роботу в одну зміну з повною завантаженістю технологічних ліній. Такий режим роботи обрано на першому етапі запуску цеху для забезпечення стабільного виробничого циклу, налагодження логістики та зменшення операційних ризиків. Водночас проектна документація та технічне оснащення дозволяють за потреби швидко перейти до двозмінного режиму роботи без кардинальних змін у конфігурації підприємства. Це відкриває можливості для масштабування виробництва у разі збільшення попиту або виходу на нові ринки збуту.

Проектна структура цеху передбачає використання модульного планування виробничих приміщень, що забезпечує високу гнучкість організації простору та дає змогу оперативно переобладнувати окремі технологічні ділянки без зупинки всього виробництва. Такий підхід дозволяє зменшити тривалість простоїв, підвищити ремонтпридатність обладнання та сприяє поетапному розширенню або модернізації виробництва відповідно до зростаючих потреб.

					<i>Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Особливу увагу в проєкті приділено забезпеченню санітарно-гігієнічного контролю та якості готової продукції. Для цього передбачається впровадження системи СІР-мийки (Clean-In-Place), яка дозволяє автоматизовано очищувати та дезінфікувати трубопроводи, ємності та технологічне обладнання без його розбирання. Усі зони персоналу проходилимуть через санпропускники, оснащені обладнанням для гігієнічної обробки рук і змінного взуття. До того ж, на кожному етапі виробництва буде здійснюватися моніторинг мікробіологічних показників — як сировини, так і напівфабрикатів та готової продукції. Такі заходи сприятимуть зменшенню ризику контамінації, відповідності продукції стандартам безпечності харчових продуктів (НАССР) та формуванню довіри споживача до бренду.

У підсумку можна зробити висновок, що проєкт будівництва нового цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст є як технічно, так і економічно обґрунтованим. Запропоновані рішення дозволяють ефективно використати наявну сировинну базу регіону та забезпечити випуск продукції, яка відповідає сучасним стандартам якості та вимогам до здорового харчування. Вибраний асортимент — кефір, йогурти, ряжанка, ацидофілін — сформовано з урахуванням попиту споживачів і біологічної цінності продуктів.

Впровадження енергозберігаючого обладнання, автоматизація технологічних процесів і системи СІР-мийки забезпечують не лише зниження виробничих витрат, а й високу санітарну безпеку виробництва. Використання модульного планування цеху відкриває широкі можливості для гнучкого переобладнання окремих ділянок у разі змін асортименту чи збільшення потужностей. Реалізація проєкту дозволить не лише покращити технічний рівень підприємства, а й підвищити доступність якісної молочної продукції для місцевого населення, сприяти розвитку молочної галузі Закарпаття та підвищенню її конкурентоспроможності.

У межах проєкту будівництва нового цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст Закарпатської області передбачається кілька етапів і рішень, які повинні забезпечити ефективну реалізацію цього ініціативного проєкту.

Перше, що необхідно зазначити, це вибір місця розташування та інфраструктури підприємства. Місто Хуст має стратегічне розташування в Закарпатті, що дозволяє легко забезпечити постачання високоякісної сировини з місцевих господарств. До того ж, наявність існуючого підприємства, яке спеціалізується на переробці молока, є перевагою для інтеграції нових виробничих ліній та використання частини вже налагоджених процесів.

Основні завдання реконструкції:

1. У рамках проєкту планується заміна застарілого обладнання на новітнє, що дозволить забезпечити високу якість продукції, зменшити витрати на енергоносії та збільшити ефективність виробничих процесів. Це також дозволить застосувати сучасні технології для виробництва

					<i>Характеристика підприємства техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції</i>	Арк.
						14
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

незбираномолочних продуктів, таких як молоко, йогурти, сири та інші альтернативи, на основі рослинних компонентів.

2.Однією з цілей реконструкції є значне розширення асортименту незбираномолочних продуктів. Це включає виробництво різноманітних варіантів молока з рослинних інгредієнтів (соєве, мигдалеве, вівсяне молоко) та інші продукти, що відповідають тенденціям здорового харчування і зростаючому попиту на безмолочні альтернативи. Розширення асортименту також дозволить задовольнити різні потреби споживачів, зокрема тих, хто має алергію на лактозу або дотримується веганської дієти.

3.У проекті особливу увагу буде приділено заходам щодо зниження енергетичних витрат. Встановлення енергоефективних технологій, таких як системи рекуперації тепла, використання відновлювальних джерел енергії (сонячні панелі, біоенергетика) і автоматизованих систем контролю, дозволить значно знизити витрати на енергоресурси та зменшити викиди в атмосферу, що є аспектом з точки зору екологічної відповідальності.

Основні переваги та очікувані результати:

1.Завдяки сучасним технологіям і розширеному асортименту продукції, підприємство матиме змогу зайняти сильні позиції на ринку безмолочних продуктів в Україні та навіть за її межами.

2.Використання сучасного обладнання та автоматизація виробничих процесів дозволить підтримувати стабільну якість продукції, що відповідає міжнародним стандартам, та мінімізувати ризики, пов'язані з людським фактором.

3.Впровадження енергоефективних технологій знизить витрати на енергоносії, що сприятиме зменшенню загальних виробничих витрат та підвищенню рентабельності.

До того ж, розширення асортименту приверне більше споживачів та сприятиме збільшенню обсягів продажів.

4.Завдяки використанню екологічно чистих технологій та енергоефективних рішень, підприємство зможе зменшити свій вплив на навколишнє середовище, що має значення як з точки зору соціальної відповідальності, так і в контексті дотримання екологічних норм.

Узагальнюючи, цей проект має великий потенціал для розвитку, забезпечуючи нові можливості для створення конкурентоспроможного виробництва, яке не лише відповідає сучасним вимогам ринку, а й робить акцент на стійкість, інновації та екологічну відповідальність.

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

На сучасному етапі розвитку молочної промисловості особливої актуальності набуває ефективна переробка великого обсягу сировини з максимальною збереженістю поживних властивостей. Для забезпечення високої якості продукції, енергозбереження, автоматизації процесів та відповідності санітарно-гігієнічним нормам особливе значення має вибір раціональної технології виробництва та відповідного

					<i>Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

апаратурного оформлення. У цьому проєкті передбачено переробку 54 т молока за добу на такі види продукції: пастеризоване молоко 2,6%, простокваша 3,0%, ацидофільне молоко 1,0%, молоко з какао 1,5%, сметана 20%.

Основними критеріями, що визначають вибір технологічних процесів у проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст, є сукупність вимог до якості, безпечності, економічної ефективності та адаптивності виробництва до потреб ринку. Насамперед у центрі уваги стоїть забезпечення належного ступеня термічної обробки сировини. Усі технологічні процеси орієнтовані на гарантоване знищення патогенних мікроорганізмів, що досягається завдяки використанню сучасних пастеризаторів, де контроль температури та часу нагрівання відбувається автоматизовано. Це потрібно для забезпечення мікробіологічної безпеки кінцевої продукції, з огляду на обсяг переробки — 54 тонни молока на добу.

Водночас значну увагу приділено збереженню органолептичних та харчових якостей готової продукції. Технологічні режими підібрані таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив термічної обробки на смак, запах, консистенцію та біологічну цінність молочних продуктів. Наприклад, для пастеризації застосовуються температури, які є достатніми для знищення мікрофлори, але не призводять до "перегріву" білків або втрати вітамінів. Це дозволяє зберігати натуральність смаку пастеризованого молока, ніжність текстури простокваші та стабільність аромату какао-молока.

Сучасний рівень організації виробництва вимагає можливості автоматизації технологічного процесу. Саме тому на підприємстві передбачено застосування автоматизованих систем управління, які дають змогу точно контролювати технологічні параметри — температуру, тиск, час витримки, ступінь гомогенізації та інші показники.

Це не лише підвищує якість продукції, а й сприяє економії ресурсів та зниженню ризику

людських помилок.

При проєктуванні цеху умовою стало також раціональне використання виробничих площ і ресурсів. Компактність технологічних ліній, розміщення обладнання за принципом прямолінійного потоку та мінімізація внутрішньоцехових переміщень дозволяють оптимізувати логістику виробництва та зменшити енерговитрати. Це актуально для підприємства середнього масштабу, яке має на меті ефективне використання кожного квадратного метра площі.

Ще одним критерієм є гнучкість технологічного процесу. Виробництво повинно бути здатне швидко адаптуватися до випуску різних видів молочної продукції залежно від попиту на ринку. Завдяки універсальності окремих апаратурних вузлів (наприклад, резервуарів, пастеризаторів, фасувального обладнання), передбачено можливість оперативного переналаштування ліній із мінімальними простоями. Це дозволяє оперативно переходити від виробництва, скажімо, простокваші до сметани або молока з какао, не порушуючи ритм виробництва та не знижуючи рівень санітарної безпеки.

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, вибір технологічних процесів у проєктованому цеху є результатом комплексного підходу, що поєднує вимоги безпеки, якості, економічності, технологічної гнучкості та відповідності сучасним стандартам харчової промисловості.

У проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Хуст передбачено використання адаптованих технологічних схем для кожного виду продукції, що дозволяє забезпечити оптимальні умови для отримання якісного та безпечного продукту відповідно до його специфіки.

Кожен продукт має свою специфіку виробництва, але загальні операції можуть включати пастеризацію, ферментацію, гомогенізацію та інші. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів, таких як питне молоко, молоко з какао, ацидофільне молоко, простокваша та сметана, включає в себе кілька технологічних процесів.

У виробництві питного молока основна мета – забезпечити безпечне і здорове молоко для споживання, що зберігає свої харчові та органолептичні властивості. Основними процесами є: пастеризація: молоко нагрівається до температури 85-90 °C на 10-15 секунд. Це необхідно для знищення патогенних мікроорганізмів та збільшення терміну зберігання.

Біохімічна сутність: пастеризація не повинна значно змінювати склад молока. Вона зупиняє процеси ферментації, згубно впливає на бактерії, зберігаючи основні корисні властивості молока. Охолодження: після пастеризації молоко охолоджують до 4-6 °C, щоб запобігти розвитку мікроорганізмів і забезпечити збереження його свіжості. Оптимальний режим: температура пастеризації — 85-90 °C, час — 10-15 секунд, охолодження до 4-6 °C після пастеризації.

Молоко з какао має специфічний смак і колір. Основні операції цього продукту:

Пастеризація: Спочатку молоко пастеризують, як і для звичайного питного молока. Змішування з какао-порошком: Після пастеризації молоко змішують з какао-порошком, цукром і іншими інгредієнтами. Гомогенізація: Оскільки какао не розчиняється в молоці, важливо провести гомогенізацію, щоб забезпечити однорідність продукту. Це допомагає запобігти відшаруванню какао від молока. Гомогенізація зменшує розмір жирових часток, що сприяє утворенню стабільної емульсії та підвищує стабільність продукту. Оптимальний режим: Температура пастеризації — 85-90 °C, після чого продукт охолоджують до 4-6 °C. Гомогенізація при температурі 60-65 °C.

Важливими операціями при виготовленні ацидофільного молока є:

Пастеризація: Молоко нагрівається до температури 85-90 °C для знищення всіх патогенних мікроорганізмів. Охолодження: Після пастеризації молоко охолоджують до 42-45 °C,

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що є оптимальною температурою для ферментації.Внесення закваски: Додаються спеціальні ацидофільні бактерії (*Lactobacillus acidophilus*).Ферментація: Молоко утримується при температурі 42-45 °С протягом 6-12 годин, поки не відбудеться необхідний рівень кислотності.Біохімічна сутність: Ацидофільні бактерії ферментують лактозу, виробляючи молочну кислоту, що підвищує кислотність молока та знижує рН.Оптимальний режим: Температура пастеризації — 85-90 °С, охолодження до 42-45 °С для ферментації. Час ферментації — 6-12 годин.

Для виготовлення простокваші головні операції:

Пастеризація: Молоко нагрівається до 85-90 °С для знищення хвороботворних мікроорганізмів.Охолодження: Після пастеризації молоко охолоджують до 35-40 °С для внесення закваски.Внесення закваски: Додаються спеціальні молочнокислі бактерії (*Lactococcus lactis*, *Leuconostoc*).Ферментація: Молоко ферментується при температурі 35-40 °С протягом 6-12 годин до досягнення потрібної консистенції і кислотності.Біохімічна сутність: Молочнокислі бактерії ферментують лактозу, утворюючи молочну кислоту, що призводить до згортання білків молока і утворення характерної консистенції.Оптимальний режим: Температура пастеризації — 85-90 °С, охолодження до 35-40 °С для внесення закваски. Ферментація — 6-12 годин.

Для виготовлення сметани потрібно дотримуватися таких операцій:

Пастеризація: Молоко або вершки пастеризуються при температурі 85-90 °С для знищення патогенних мікроорганізмів.Охолодження: Після пастеризації продукт охолоджують до 20-22 °С, оптимальної температури для внесення закваски.Внесення закваски: Додаються молочнокислі бактерії, наприклад, *Lactococcus lactis*, що сприяють утворенню кисломолочного продукту.Ферментація: Молоко ферментується протягом 12-16 годин при температурі 20-22 °С до досягнення необхідної кислотності та консистенції.Біохімічна сутність: Молочнокислі бактерії ферментують лактозу, виробляючи молочну кислоту, що приводить до згортання білків молока і утворення густої консистенції.Оптимальний режим: Температура пастеризації — 85-90 °С, охолодження до 20-22 °С для внесення закваски. Ферментація — 12-16 годин.Ці операції забезпечують виробництво якісних молочних продуктів з необхідними властивостями, при цьому кожен етап технологічного процесу має важливе значення для якості кінцевого продукту.

Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Приймання молока (за АТС)

Молоко незбиране приймають відцентрованим насосом (поз. 1-1) після чого через лічильник (поз. 1-2) та насос (поз. 1-1) молоко

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

направляється в сепаратор – молокоочисник (поз. 1-3), а потім в пластинчастий охолоджувач (поз.1-4) (до температури молока 4 °С), після чого направляємо в резервуар (поз.1-5) для зберігання сировини.

Виготовлення пастеризованого молока

З резервуара (поз. 1-5) молоко через насос (поз. 2-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 2-6), а потім насосом (поз. 2-1) молоко направляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де молоко підігривають температури 38-45 °С. Потім направляємо сировину на сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8). Молоко сепарують при температурі 38-45 °С з метою отримання вершків з масовою часткою жиру 20%, Потім знову надходить у пластинчастий теплообмінник, (поз.2-7) де пастеризується за температури 74 – 76 °С, потім надходить у гомогенізатор (поз. 2-9) і у витримувач (поз. 2-10). Потім знову молоко направляється у пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де охолоджується до 6 °С та спрямовується у резервуар (поз. 3-11), а потім за допомогою насоса (поз.3-1) на фасування (поз.3-14).

Виготовлення простокваші

З резервуара (поз. 1-5) молоко через насос (поз. 2-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 2-6), а потім насосом (поз. 2-1) молоко направляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де молоко підігривають температури 38-45 °С. Потім направляємо сировину на сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8). Молоко сепарують при температурі 38-45 °С з метою отримання вершків з масовою часткою жиру 20%. Направляємо в пластинчастий теплообмінник (поз.2-7) нагриваємо до температури від 65 до 85 °С і направляють в гомогенізатор (поз. 2-9). Далі гомогенізовану суміш направляють у витримувач (поз. 2-10). Після витримки суміш направляють в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де суміш охолоджують до температури 30-35 °С. І суміш поступає до резервуару для кисломолочних напоїв(поз. 3-11), куди додають закваску. Сквашування триває 6-8 год. до утворення згустку кислотністю 80-100°Т. Сквашування молока відбувається у двостінних танках чи ваннах, охолоджують його подаванням води температурою 1-2°С. в міжстінний простір. Коли згусток досягне нормальної консистенції, перемішування припиняють на 20 - 40 хв. Надалі перемішують періодично. Потім насосом для кисломолочних продуктів (поз. 3-12) готовий продукт направляємо на фасувальний апарат (поз. 3-13)

Виготовлення ацидофільного молока

З резервуара (поз. 1-5) молоко через насос (поз. 2-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 2-6), а потім насосом (поз. 2-1) молоко направляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де молоко підігривають температури 38-45 °С. Потім направляємо сировину на сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8).

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Молоко сепарують при температурі 38-45 °С з метою отримання вершків з масовою часткою жиру 20%. Направляємо в пластинчастий теплообмінник (поз.2-7) нагріваємо до температури від 65 до 85 °С і направляють в гомогенізатор (поз. 2-9). Далі гомогенізовану суміш направляють у витримувач (поз. 2-10). Після витримки суміш направляють в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де суміш охолоджують до температури 30-35 °С. І суміш поступає до резервуару для кисломолочних напоїв(поз. 3-11), куди додають закваску. Сквашування триває 6-8 год. до утворення згустку кислотністю 80-140°Т. Сквашування молока відбувається у двостінних танках чи ваннах, охолоджують його подаванням води температурою 1-2°С. в міжстінний простір. Потім насосом для кисломолочних продуктів (поз. 3-12) готовий продукт направляємо на фасувальний апарат (поз. 3-13)

Виготовлення молока з какао

З резервуара (поз. 1-5) молоко через насос (поз. 2-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 2-6), а потім насосом (поз. 2-1) молоко направляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де молоко підігрівають температури 38-45 °С. Потім направляємо сировину на сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8). Молоко сепарують при температурі 38-45 °С з метою отримання знежиреного молока і вершків з масовою часткою жиру 20%. Направляємо в пластинчастий теплообмінник (поз.2-7) нагріваємо до температури від 65 до 85 °С і направляють в гомогенізатор (поз. 2-9). Далі гомогенізовану суміш направляють у витримувач (поз. 2-10). Після витримки суміш направляють в пластинчастий теплообмінник (поз. 2-7), де суміш охолоджують до температури 30-35 °С. Знежирене молоко потрапляє через насос (поз. 4-1) в пластинчастий охолоджувач (поз. 4-4). Потім знежирене молоко, нормалізоване молоко та всі сухі компоненти потрапляють у резервуар з мішалкою (поз. 4-15), всі компоненти змішуються, а потім насосом (поз. 4-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 4-6), а потім насосом (поз. 4-1) молоко направляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 4-7), де молоко підігрівають до температури 85 °С. Знову молоко відправляється в пластинчастий теплообмінник (поз. 4-7), де охолоджується до температури не вище 8 °С та направляється в резервуар (поз. 4-11), а потім через насос (поз.4-1) направляється на фасування (поз. 4-13).

Виготовлення сметани

Вершки 20%, які були отримані (поз. 2-8) насосом (поз.5-1) направляються на пластинчастий охолоджувач (поз. 5-4) до 6° С, потім надходить в резервуар (поз. 5-11). З резервуару через насос (поз. 5-1) надходить в урівнювальний бачок (поз. 5-6), а потім насосом (поз. 5-1) вершки направляються в трубчастий пастеризатор (поз. 5-16). Вершки пастеризують при 60-70 °С. Відправляють на гомогенізацію (поз. 5-9), потім знову в трубчастий пастеризатор до температури 84-90 °С. Потім

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолоджують (поз. 5-4) до температури сквашування 20-28 ° С. Направляються вершки в резервуар з мішалкою (5-15), куди додають закваску. Тривалість сквашування вершків – не більше 10 годин. Сквашені вершки перемішують протягом 3...15 хв. до отримання однорідної консистенції, за допомогою насосу для кисломолочних продуктів (поз. 5-12) охолоджуються в пластинчастому охолоджувачі (поз. 5-4) до 18-20 ° С та направляють на фасування (поз.5-13).Сметану зберігають у холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80 %. Строк придатності сметани за температури від 0 до 6 °С-для споживачового пакування - не більше 5 діб.

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

Для забезпечення стабільного функціонування молокопереробного підприємства необхідно здійснювати ретельний контроль якості сировини та матеріалів, що надходять до виробництва. Сировина повинна відповідати вимогам державних стандартів, технічних умов та санітарно-гігієнічних норм. У проєктованому цеху основною сировиною є незбиране коров'яче молоко, яке піддається різним видам обробки залежно від асортименту готової продукції. Окрім основної сировини, у виробництві застосовуються допоміжні матеріали, такі як закваски, цукор, какао-порошок, а також пакувальні матеріали.

Згідно ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина – молоко, без вилучення та/або долучення до нього будь-яких речовин та/або певних складників, попередньо очищене фізичним способом від механічних домішок, охолоджене та призначене для подальшого перероблення.

Молоко залежно від фізико-хімічних та мікробіологічних показників поділяють на такі гатунки:

- екстра;
- вищий;
- перший.

Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виготовляють, дотримуючись гігієнічних вимог до виробництва сирого молока, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів.

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8°С у разі щоденного збирання, або до температури не вище ніж 6 ° С, якщо збирання молока не відбувається щоденно.

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.- Органолептичні показники молока

Назва показника	Характеристика
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

Для молока, яке буде перероблено на підприємстві не пізніше ніж за 2 год після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено. Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6°C та зберігати за такої температури до перероблення.

Таблиця 3.1- Фізико-хімічні показники молока

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	Екстра	Вищий	Перший	
Густина (за температури 20 °C), кг/мз не менше ніж	1028,0		1027,0	Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, °T	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624
pH	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	1			Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання, °C, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °C, не вище ніж	10			Згідно з ДСТУ 6066

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції</i>	Арк. 22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2-Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник Одиниця вимірювання	Норма для ґатунків			Методи контролювання
	<i>Екстра</i>	<i>Вищий</i>	<i>Перший</i>	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних Мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо). За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин.

За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин. Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати ґатункам «екстра» або «вищий».

					<i>Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23

Для виробництва запланованих продуктів використовують цукор згідно з ДСТУ 4623:2006.

Таблиця 3.3-Органолептичні показники цукру

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають

Таблиця 3.4-Фізико-хімічні показники цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,1	0,1	0,14	0,15
- сахарози для шампанського	0,1	0,1	-	-
	0,2	0,2	0,2	-

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

- цукрової пудри				
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:				
- %	0,027	0,04	0,04	0,05
- балів	15,0	-	-	-
Кольоровість в розчині, не більше ніж:				
- одиниць ICUMSA	45,06	60,0	104,0	195,0
- балів	-	8	-	-
- умовних одиниць		-	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5

Вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014

Таблиця 3.5-Органолептичні показники води питної

Назва показника	Характеристика
Запах	Без запаху або дуже слабкий природний запах.
Смак	Свіжий, без сторонніх присмаків
Колір	Безбарвний або ледь помітний жовтуватий відтінок

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

Арк.

25

Простокваша з м.ч.ж. 3,0%	19177,1	Резервуарний	У пляшки	1014,3	ДСТУ 4539:2006
Ацидофільне молоко з м.ч.ж. 1,0%	11153	Резервуарний	У пляшки	1014,3	ДСТУ 4540:2006
Сметана з м.ч.ж. 20%.	3122,4	Резервуарний	У пляшки	1009,4	ДСТУ 4418:2005

4.2. Схема напрямків переробки молока

Схема напрямлень переробки сировини



4.3. Продуктовий розрахунок, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів

В цех надходить 55 т незбираного молока за добу з м.ч.ж. 3,4 %.

Молоко з какао 1,5% виготовляємо 5 т молока з какао. Молоко фасуємо у пакети «ТетраПак» місткістю 0,25 дм³. Норма витрат сировини Н = 1009,5 кг/т.

Рецептура на молоко з какао така:

Рецептурні компоненти	Маса на 1 т ,кг
Молоко з м.ч.ж. 1,5 %	451
Молоко знежирене	419,8
Цукор-білий	100,2
Какао-порошок	20,0
Вода	9,0

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

Технологічні розрахунки

Арк.

27

Разом	1000
-------	------

Маса нормалізованої суміші, кг,

$$m_{\text{нс}} = \frac{1009,5 * 5000}{1000} = 5047,5$$

Знаходимо маси рецептурних компонентів, кг:

молока з масовою часткою жиру 1,5 %:

$$m_{\text{незб}} = \frac{451 * 5047,5}{1000} = 2276,4;$$

знежиреного молока

$$m_{\text{зн}} = \frac{419,8 * 5047,5}{1000} = 2118,9;$$

цукру-білого

$$m_{\text{ц}} = \frac{100,2 * 5047,5}{1000} = 505,8;$$

какао-порошку

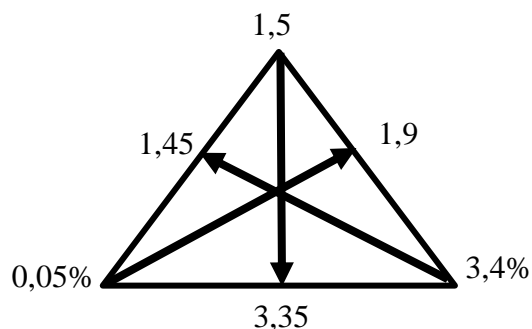
$$m_{\text{к}} = \frac{20 * 5047,5}{1000} = 101;$$

води

$$m_{\text{в}} = \frac{9 * 5047,5}{1000} = 45,4;$$

Результати розрахунків рецептури:	Маса ,кг
Рецептурні компоненти	
Нормалізованого молоко з м.ч.ж 1,5%	2276,4
Молоко знежирене	2118,9
Цукор-білий	505,8
Какао-порошок	101
Вода	45,4
Разом	5047,5
Вихід готового продукту	5000

Визначаємо масу незбираного молока і масу знежиреного молока в процесі сепарування методом трикутника.



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{3,35} = \frac{m_{\text{незб}}}{1,45} = \frac{m_{\text{зн}}}{1,9}$$

									Технологічні розрахунки	Арк.
										28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Закваска прямого внесення (*Lactobacillus acidophilus*). На виробництво ацидофільного молока направляємо 13000 кг молока незбираного. Фасуємо готовий продукт у пляшки місткістю 0,5 см³.

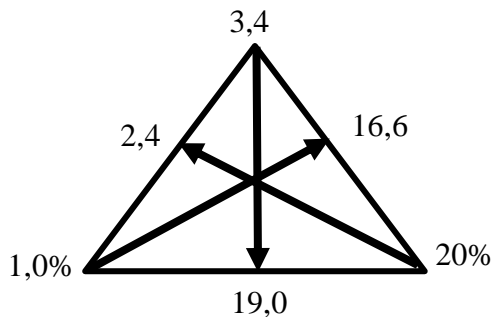
Значення норми витрат Н = 1014,3 кг/т

Визначаємо масу нормалізованого молока і масу вершків отриманих в процесі сепарування методом трикутника

$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{16,6} = \frac{m_{\text{незб}}}{19} = \frac{m_{\text{в}}}{2,4}$$

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{13000 * 16,6}{19} * \frac{100 - 0,4}{100} = 11312,5 \text{ (кг)}$$

$$m_{\text{в}} = \frac{13000 * 2,4}{19} * \frac{100 - 0,07}{100} = 1641 \text{ (кг)}$$



Визначаємо масу готового продукту:

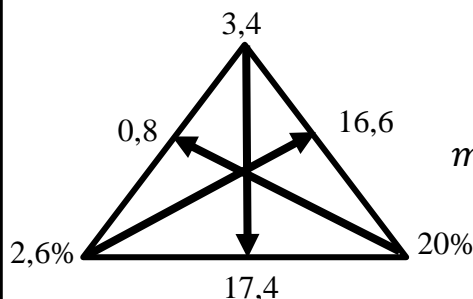
$$m_{\text{г.пр.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{11312,5 * 1000}{1014,3} = 11153 \text{ (кг)}$$

Молоко питне пастеризоване з м.ч.ж. 2,6 %

На виробництво молока питного направляємо $m_{\text{незб}} = 54000 - 1988,8 - 20000 - 13000 = 19\ 011,2$ кг молока незбираного. Молоко фасуємо у пляшки місткістю 0,5 см³.

Значення норми витрат Н = 1007,2 кг/т

Визначаємо масу нормалізованого молока і масу вершків отриманих в процесі сепарування методом трикутника.



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{16,6} = \frac{m_{\text{незб}}}{17,4} = \frac{m_{\text{в}}}{0,8}$$

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{19011,2 * 16,6}{17,4} * \frac{100 - 0,4}{100} = 18064,57 \text{ (кг)}$$

$$m_{\text{в}} = \frac{19011,2 * 0,8}{17,4} * \frac{100 - 0,07}{100} = 873,5 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу готового продукту:

					Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$m_{г.пр.} = \frac{m_{н.с.} * 1000}{H_B} = \frac{18064,57 * 1000}{1007,2} = 17935,43 \text{ (кг)}$$

Сметана з м.ч.ж. 20%.

Закваска прямого внесення (*Lactococcus lactis* і *Lactococcus cremoris*).
Фасуємо готовий продукт у пляшки місткістю 0,5 см³.

Значення норми витрат $H = 1009,4$ кг/т

Знаходимо масу вершків:

$$m_B = 1641 + 470,3 + 873,5 + 167 = 3151,8 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу готового продукту:

$$m_{г.пр.} = \frac{m_{н.с.} * 1000}{H_B} = \frac{3151,8 * 1000}{1009,4} = 3122,4 \text{ (кг)}$$

					<i>Технологічні розрахунки</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Змін.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

Технологічні розрахунки

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг										Отримано при виробництві, кг						
			Незбираного молока 3,4%	Нормалізована суміш 1,5%	Нормалізована суміш 2,6%	Нормалізована суміш 3%	Нормалізована суміш 1%	Молоко на отримання знежиреного молока	Знежиреного молока	Вершків	Вода	Цукор	Какао	Вершків	Знежиреного молока	Нормалізована суміш 1,5%	Нормалізована суміш 2,6%	Нормалізована суміш 3%	Нормалізована суміш 1%
Молоко незбиране	3,4	54000						1988,8											
Молоко з какао	1,5		1988,8	2276,4					2118,9		45,4	505,8	101	167	2118,9	2276,4			
Молоко питне пастеризоване	2,6		19011,2		18064,57									873,5			18064,57		
Просто кваша	3,0		20000			19451,3								470,3				19451,3	
Ацидофільне молоко	1,0		13000				11312,5							1641					11312,5
Сметана	20									3151,6									
Всього			54000	2276,4	13313,5	19451,3	11312,5	1988,8	2118,9	3151,6	45,4	505,8	101	3151,8	2118,9	2276,4	13313,5	19451,3	11312,5

4.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

5. ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ВИРОБНИЧОГО ЦЕХУ

Приймальне відділення

За добу надходить 54 т молока. Час приймання молока не повинен перевищувати 11 год добової потужності. Тип підприємства – молокозавод.

$$P_{\text{нас}} = \frac{54000}{4} = 13500 \text{ т/год}$$

Підбираємо лінію з використанням лічильника продуктивністю 15000 л/год

До складу лінії входить:

1. Насос відцентровий для молока –Я1-ОЦН-11 потужністю 15м³/год
2. Лічильник для молока СШВ-15 потужністю 10 м³/год
3. Сепаратор-очисник для молока - Ж5-ОМЕС потужністю 15 м³/год
4. Пластинчастий охолоджувач ООЛ-15 потужністю 15 м³/год

Тривалість роботи лінії:

$$T = 54000 / 15000 = 3,6 \text{ год} = 3 \text{ години } 36 \text{ хвилин}$$

Згідно з нормами проектування необхідно забезпечити резервування добової кількості молока. Передбачаємо для цього 2 резервуари марки В2- ОХР-100 (100 м³).

$$n = 54000 * 2 / 0,8 * 100000 \approx 1,35 = 2 \text{ шт}$$

Апаратне відділення

Проектуємо ППОУ для виробництва незбираномолочних продуктів.

$$P_{\text{поу}} = \frac{54000}{5,5} = 10000 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ППОУ з продуктивністю 10 м³/год марки ОПУ-10. Узгоджуємо роботу ППОУ з сепаратором вершковідділювачем потужністю 10 м³/год марки Ж5 – ОС2Н – С. Доукомплектуємо наш сепаратор нормалізуючим пристроєм. Узгоджуємо ППОУ з гомогенізатором потужністю 10 м³/год К5 – ОГА – 10.

Визначаємо дійсний час обладнання:

Для сепарування та нормалізації молока:

$$T_{\text{ппоу}} = \frac{54000}{10000} = 5,4 \text{ год} = 5 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

					Підбір технологічного обладнання виробничого цеху	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо час роботи гомогенізатора:

$$T_{м. п} = \frac{19011,2}{10000} = 1,9 \text{ год} = 1 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

$$T_{м. к.} = \frac{1988,8}{10000} = 0,19 \text{ год} = 14 \text{ хв}$$

$$T_{прос.} = \frac{20000}{10000} = 2 \text{ год}$$

$$T_{ац. м.} = \frac{13000}{10000} = 1,13 \text{ год} = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Цех незбираномолочної продукції

Для резервування вершків потрібно підібрати резервуар, визначимо кількість:

$$N_{в} = \frac{3151,6}{08 * 4000} = 0,78 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо резервуар В2-ОМВ-4,0, місткістю 4000 м³.

Для охолодження вершків передбачаємо встановлення пластинчастого охолоджувача, визначимо їх потужність:

$$P_{ох} = \frac{3151,6}{5,5} = 581,4 \text{ кг/год}$$

Встановлюємо пластинчастий охолоджувач марки ОТТ-М, потужністю 1000 м³/год.

Встановлюємо пастеризаційно-охолоджувальну установку для вершків ОПФ-1 з паспортною потужністю 1000 м³/год

Проектуємо трубчасту пастеризаційну установку для виробництва сметани

$$P_{поу} = \frac{3151,6}{5,5} = 573 \text{ кг/год}$$

Підбираємо трубчастий пастеризатор з продуктивністю 1000 м³/год марки ПВ – ОАБ. Узгоджуємо роботу з гомогенізатором потужністю 1000 м³/год SHZ – 20. Підбираємо охолоджувач марки ООТ-М потужністю 1000 м³/год.

Кількість резервуарів для зберігання вершків сметану для заквашування і сквашування:

					Підбір технологічного обладнання виробничого цеху	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{рез} = \frac{3151,6}{10000 \times 0,33 \times 1} = 1 \text{ шт}$$

Резервуар марки Я1-ОСВ-6 з місткістю 10м³

Потужність фасувального апарата для сметани:

$$\frac{Пф}{а} = \frac{3151,6}{1} = 3151,6 \text{ уп/год}$$

Фасувальний апарат марки И2-ОРА-6 6000 пл/хв

Визначаємо час роботи:

$$T_{м.} = \frac{3151,6}{6000} = 0,52 \text{ год} = 31 \text{ хв}$$

Для резервування знежиреного молока потрібно підібрати резервуар, визначемо кількість:

$$N_{в} = \frac{2118,9}{08 * 4000} = 0,66 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

Для охолодження знежиреного молока передбачаємо встановлення пластинчастого охолоджувача, тривалість роботи якого буде узгоджена з роботою сепаратора вершковідділювача з нормалізуючим пристроєм.

$$Пох = \frac{2118,9}{5,5} = 385,3 \text{ кг/год}$$

Кількість резервуарів для зберігання питного молока перед фасуванням:

$$N_{рез} = \frac{18064,57}{20000 \times 0,8 \times 1} = 2 \text{ шт}$$

Резервуари марки LTR з місткістю 20м³

Кількість резервуарів для зберігання молока на простоквашу для заквашування і сквашування:

$$N_{рез} = \frac{19451,3}{10000 \times 0,8 \times 1} = 2,4 = 3 \text{ шт}$$

Резервуари марки Я1-ОСВ-6 з місткістю 10м³

Кількість резервуарів для зберігання молока на ацидофільне молоко для заквашування і сквашування:

$$N_{рез} = \frac{11312,5}{10000 \times 0,33 \times 1} = 4 \text{ шт}$$

					<i>Підбір технологічного обладнання виробничого цеху</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Резервуари марки Я1-ОСВ-6 з місткістю 10м³

Потужність фасувального апарата для питного молока:

$$\frac{Пф}{а} = \frac{18064,57}{2} = 9032,2 \text{ уп/год}$$

Фасувальний апарат марки Л5-ОРП-12 12000 пак/год

Визначаємо час роботи:

$$Тм. = \frac{18064,57}{12000} = 1,5 \text{ год} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Потужність фасувального апарата для простокваші та ацидофільного молока:

$$Пф/а = \frac{19451,3 + 11312,5}{4 * 6} = 1281,8 \text{ уп/год}$$

Фасувальний апарат марки Б3-ОР2Л-3 3000 пак/год

Визначаємо час роботи:

$$Тм. = \frac{19451,3 + 11312,5}{3000 * 2} = 5,12 \text{ год} = 5 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

Цех по виробництву молока з какао

Проектуємо ППОУ для виробництва молока з какао

$$П_{поу} = \frac{5000}{5,5} = 909 \text{ кг/год}$$

Пластинчасто-пастеризаційна установка марки ОПФ – 1 потужністю 1000 м³/год

Кількість резервуарів для зберігання молока з какао перед фасуванням:

$$N_{рез} = \frac{5000}{10000 * 1 * 1} = 1 \text{ шт}$$

Резервуар марки Я1-ОСВ-6 з місткістю 10м³

Потужність фасувального апарата для молока з какао:

$$Пф/а = \frac{5000}{1} = 5000 \text{ уп/год}$$

Фасувальний апарат марки Б3-ОР2Л-6 6000 пл/год

Визначаємо час роботи:

					Підбір технологічного обладнання виробничого цеху	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$T_m = \frac{5000}{6000} = 0,8 \text{ год} = 48 \text{ хв}$$

Таблиця-5.1. Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

ор	Назва технологічного обладнання	Марка, тип	Продуктивність	Довжина мм	Ширина мм	Висота мм	Площа од. обладнання	Кількість, шт	Заг. площа обладнання
	2	3	4	5			8		10
Приймальне відділення									
	Відцентровий насос	Я9-ОЦП-11	15 000	2	10	92	397	0,2	0,4
	Лічильник	СШВ	15 000	2	640	420	1200	0,3	0,6
	Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОМЕС	15 000	4	990	800	1250	0,8	2,4
	Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15 000	2	1600	600	1050	0,96	1,92
	Резервуар	В2-ОХР-100	100 000 л	4865	3460	17920	16,83		50,49
Σ Фобл. = 5,32 м ²									
Апаратний цех									
	Пластинчаста ПОУ	ОПУ-10	10м ³ /год	1	700	700	3650	2,87	2,87
	Сепараторвершковідліювач з нормалізуючим пристроєм	Ж5 – ОС2Н – С	10м ³ /год	2	850	850	1780	1,02	2,04
	Гомогенізатор	К5 – ОГА – 10	10м ³ /год	1	1500	1500	1900	2,7	2,7
Σ Фобл. = 7,61 м ²									

					Підбір технологічного обладнання виробничого цеху				Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Цех незбираномолочної продукції								
Резервуар для вершків	В2-омв-4,0	4000	2	2190	2245	2200	4,62	4,62
Пластинчастий охолоджувач	ООТ – М	1000	2	460	270	640	0,33	0,66
ПОУ	ОПФ-1	1000	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Трубчастий пастеризатор	ПВ-ОАБ	1000	1	1500	890	1450	1,335	1,35
Гомогенізатор	SHZ 0	1000	1	1115	1150	1250	1,28	1,28
Резервуари для	Я1-ОСВ-6	10 м ³	8	2900	2328	8960	6,75	13,5
ПОУ	ОПФ-1	1000	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Резервуар	LTR	20 000	2	2800	2800	4850	7.34	7.34
Фасувальний апарат	Л5-ОРП-12	12000 пак/год	1	35375	9950	3200	351,98	351.98
Фасувальний апарат	БЗ-ОР2Л-3	3000 пл/год	2	12850	5900	2570	75,8	151.6

∑ Фобл. = 548.65м²

Цех по виробництву молока з какао								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПФ - 1	1000	1	3600	200	2500	0,72	0,72
Резервуари для знежиреного молока	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2328	8960	6,75	6,75

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

Підбір технологічного обладнання виробничого цеху

Арк.

38

Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПФ – 1	1000	1	3600	200	2500	0,72	0,72
Резервуари для готового продукту	Я1-ОСВ-6	10 м3	6	2900	2328	8960	6,75	40,5
Фасувальний апарат	БЗ-ОР2Л-6	6000 пл/год	1	14600	8500	2800	124,1	124,1
Σ Фобл. = 172,79м ²								

РОЗДІЛ.6 . РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ТА ПРИМІЩЕНЬ

Площа приймально-мийного відділення

Визначення кількості машин, що надходять за годину:

$$P_m = \frac{M_{год}}{M_{цис}}$$

$M_{год}$. - інтенсивність приймання молока, кг/год.

$M_{ц}$. - місткість однієї автомолцистерни, кг.

$$P_m = \frac{15000}{7600} = 2 \text{ шт}$$

Визначення загального часу приймання молока:

$$T_{заг} = 2 * (40 + 3 + 11) = 108 \text{ хв}$$

Визначення кількості постів:

$$P = \frac{T_{заг}}{60}$$

$$P = \frac{108}{60} = 1,8 = 2 \text{ шт}$$

Визначення площі приймально-мийного відділення

$$F_{пм} = F_1 * P$$

F_1 - площа одного

					Розрахунок виробничих площ та приміщень	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поста, 72м^2 .

$$F_{\text{ПМ}} = 72 * 2 = 144\text{м}^2$$

Визначення площі приймально-миючого відділення у буд. кв.:

$$F_{\text{ПМ}} = \frac{144}{72} = 2 \text{ буд. кв}$$

Площа приймального відділення:

Визначення площі приймального відділення:

$$F_{\text{п.в.}} = K \times F_i$$

K - коефіцієнт запасу площі, т/зм

$$F_{\text{ПВ}} = 5 * (0,4 + 0,6 + 2,4 + 1,920) = 26,6\text{м}^2$$

Визначення площі приймального відділення у буд. кв.:

$$F_{\text{ПМ}} = \frac{26,6}{72} = 0,36 = 0,5 \text{ буд. кв}$$

Площа апаратного відділення:

Визначення площі апаратного відділення:

$$F_{\text{п.в.}} = K \times F_i$$

K - коефіцієнт запасу площі, т/зм

$$F_{\text{ПВ}} = 5 * (2,87 + 2,04 + 2,7) = 38,05\text{м}^2$$

Визначення площі приймального відділення у буд. кв.:

$$F_{\text{ПМ}} = \frac{38,05}{72} = 0,52 = 1 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху незбираномолочної продукції

$$F_{\text{МК}} = 5 * (4,62 + 0,66 + 1,65 + 1,28 + 204,8 + 7,34) + 8,16 + 8,16 + 351,98 + 151,6 = 1621,6\text{м}^2$$

$$F_{\text{МК}} = \frac{1621,6}{72} = 22,5 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху по виробництву молока з какао

$$F_{\text{СМ}} = 5 * (0,72 + 6,75 + 13,5) + 0,72 + 124,1 = 229,67 \text{ м}^2$$

					Розрахунок виробничих площ та приміщень	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{см} = \frac{229,7}{72} = 3,19 = 3,5 \text{ буд. кв}$$

Площа камер зберігання:

1) Для незбираномолочної продукції:

$$F_{нп} = \frac{(17935,43+19177,1+11153)*0,75}{570} = 63,5 \text{ м}^2$$

$$F_{нп} = \frac{63,5}{0,5} = 127 \text{ м}^2$$

2) Для молока з какао:

$$F_{мк} = \frac{5000*0,75}{570} = 6,3 \text{ м}^2$$

$$F_{мк} = \frac{6,3}{0,5} = 12,6 \text{ м}^2$$

3) Для сметани:

$$F_{см} = \frac{3122,4*0,75}{720} = 3,25 \text{ м}^2$$

$$F_{см} = \frac{3,25}{0,5} = 6,5 \text{ м}^2$$

Таблиця 6.1-Зведена таблиця площ

Назва приміщення	Площа розрахункова	
	м ²	буд.кв.
Приймально-миюче відділення	144	2
Приймальне відділення	26,6	0,5
Апаратне відділення	38,05	1
Цех незбираномолочної продукції	1621,6	22,5
Цех молока з какао	195,92	3
Камера зберігання незбираномолочної продукції	146,1	2,5
Приймальна лабораторія	36	0,5
Хімічна лабораторія	36	0,5
Тамбур	18	0,25
Мікробіологічна лабораторія	36	0,5
Побутові приміщення	72	1
Санітарна зона	72	1
Експедиція	36	1
Склад тари	36	0,5
Склад допоміжних	36	0,5

матеріалів та інгредієнтів		
СІР-мийка	72	1
Склад миючих засобів	36	0,5
Кімната технолога	36	0,5
Інші приміщення	342	4,75
Всього	3168	44

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

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points — аналіз небезпечних факторів та контроль у точках) є міжнародно визнаною концепцією забезпечення безпеки харчової продукції, яка ґрунтується на попередженні ризиків, що можуть виникнути на всіх етапах виробництва, зберігання та реалізації. У проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів система НАССР є обов'язковим інструментом для забезпечення стабільної якості та мікробіологічної безпеки продукції, відповідно до вимог чинного законодавства України та регламентів Європейського Союзу.

Основним завданням системи НАССР на підприємстві є виявлення й усунення потенційних небезпек, які можуть вплинути на безпечність харчових продуктів. Такі небезпеки поділяються на три основні категорії: біологічні (наприклад, патогенні мікроорганізми), хімічні (залишки мийних засобів, токсичні речовини) та фізичні (сторонні включення — скло, металеві частки тощо). Система передбачає не лише ідентифікацію таких ризиків, але й впровадження ефективних запобіжних заходів на всіх етапах виробництва.

На підприємстві були визначені контрольні точки (ККТ), в яких імовірність виникнення небезпеки є найвищою, а отже, потребує постійного моніторингу та управління. До таких точок належать приймання сировини, пастеризація, процес сквашування, фасування та зберігання готової продукції.

На етапі приймання сировини здійснюється первинний контроль якості та безпеки молока, включаючи органолептичну оцінку, вимірювання температури, визначення кислотності, щільності, наявності домішок, а також тестування на залишкову кількість антибіотиків. Виявлення невідповідності хоча б одному з показників є підставою для відмови у прийманні сировини, що дозволяє запобігти потраплянню неякісного продукту у виробничий цикл.

Окрему увагу приділено процесу пастеризації, оскільки саме він забезпечує знищення потенційно небезпечної мікрофлори. На підприємстві застосовується пастеризація при температурі 76–78 °С з витримкою 20–30 секунд, що відповідає нормативним вимогам для ефективної термічної обробки молока. Дотримання цього режиму контролюється автоматизованою системою, яка фіксує всі параметри процесу в режимі реального часу. Будь-яке відхилення температури або часу витримки автоматично реєструється та

					<i>Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO9000 та НАССР</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

може призвести до зупинки процесу з метою запобігання потраплянню неякісної продукції на подальші етапи.

Після пастеризації варто забезпечити правильне проведення процесу сквашування, де також контролюються температура, час витримки та дотримання гігієнічних вимог до внесення заквасок. Це дозволяє запобігти розвитку сторонньої мікрофлори, яка може призвести до псування продукції або втрати її безпечності.

Фасування продукції здійснюється в умовах, що максимально виключають можливість вторинного забруднення. Використання герметичних пакувальних матеріалів, дезінфекція пакувальних машин і рук персоналу є необхідними заходами контролю. Окремо враховується стан повітряного середовища в зоні фасування.

Завершальним етапом є зберігання готової продукції. Встановлення та дотримання відповідного температурного режиму у холодильних камерах, а також контроль строків реалізації продукції гарантує, що до споживача надходитиме якісний і безпечний товар.

Таким чином, впровадження системи НАССР дозволяє не лише забезпечити високий рівень безпечності харчової продукції, але й підвищити рівень довіри з боку споживачів і партнерів, а також відповідати чинним вимогам законодавства та міжнародних стандартів.

Усі працівники, які беруть участь у виробничому процесі, проходять обов'язкове навчання з принципів системи НАССР, що включає ознайомлення з потенційними небезпеками, контрольними точками та алгоритмами дій у разі виявлення відхилень. Кожен працівник має доступ до відповідних інструкцій та керується документованими процедурами, що регламентують його дії на конкретному етапі виробництва. Це забезпечує єдність підходів до контролю якості та безпеки, а також мінімізує людський фактор у ситуаціях.

Регулярне ведення виробничих журналів є обов'язковою складовою системи простежуваності та контролю. У цих журналах фіксуються результати щоденних вимірювань температури в процесі пастеризації, кислотності на різних етапах сквашування, санітарного стану виробничого обладнання, результатів миття і дезінфекції, показники мікробіологічного контролю готової продукції тощо. Дані, внесені до журналів, дозволяють не лише відслідковувати стабільність технологічного процесу, а й оперативно виявляти потенційні відхилення.

Окрему увагу приділено простежуваності кожної партії продукції. Уся молочна продукція маркується з урахуванням дати виготовлення, номера зміни, а також номера партії сировини, з якої вона виготовлена. Такий підхід забезпечує повну ідентифікацію кожної одиниці товару. У випадку виявлення дефекту або небезпеки, підприємство має можливість швидко і точно локалізувати джерело проблеми та, за потреби, оперативно провести відкликання конкретної партії з торговельної мережі, мінімізуючи ризики для споживачів і зберігаючи репутацію виробника.

					<i>Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO9000 та НАССР</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Загалом, така система внутрішнього контролю та навчання персоналу сприяє підвищенню загального рівня безпеки продукції, відповідності міжнародним стандартам і вимогам споживача до якості молочних виробів.

Головною складовою системи є впровадження процедур валідації та верифікації. Це означає регулярну перевірку того, що усі заходи дійсно працюють і запобігають ризикам. Наприклад, результати мікробіологічного контролю зразків продукції після пастеризації аналізуються для підтвердження ефективності термічної обробки.

Впровадження НАССР не лише забезпечує відповідність міжнародним стандартам, а й сприяє зміцненню довіри споживачів, мінімізації виробничих втрат, попередженню небезпек для здоров'я та оптимізації внутрішніх процесів. Завдяки прозорому механізму контролю кожного етапу, підприємство досягає високого рівня безпеки молочної продукції.

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

Забезпечення якості продукції на підприємстві реалізується через впровадження системи управління якістю згідно зі стандартами серії ISO 9000, а саме ISO 9001:2015. Основою системи є процесний підхід, який охоплює всі етапи виробництва: від надходження сировини до випуску готової продукції і постачання її споживачеві. Якість розглядається не як характеристика окремого продукту, а як результат функціонування всього підприємства, включаючи управління персоналом, інфраструктурою, документацією, взаємодією з постачальниками і замовниками.

Складовою частиною системи управління якістю є технохімічний контроль виробництва — це комплексна система моніторингу, яка включає перевірку фізико-хімічних і мікробіологічних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції. На вході контролюється жирність, кислотність, наявність домішок у молоці. У процесі виробництва — температурні режими, тривалість сквашування, щільність, органолептика. У готовій продукції — відповідність стандартам ДСТУ щодо масової частки жиру, органолептичних та мікробіологічних характеристик. Для кожної операції встановлюється норма допуску, а у випадку виявлення відхилень вживаються негайні коригувальні дії.

Метрологічне забезпечення виробництва гарантує точність усіх вимірювальних приладів, що використовуються у процесі виробництва. Це стосується як термометрів, манометрів, дозаторів, так і вагового обладнання. Всі засоби вимірювальної техніки повинні бути внесені до державного реєстру, проходити періодичну повірку та калібрування відповідно до затвердженого графіку. Безперебійна робота вимірювальних приладів потрібна для підтримки належних технологічних режимів, під час пастеризації та фасування. Для цього на підприємстві організовано метрологічну службу, яка контролює правильність використання обладнання та ведення документації.

					<i>Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO9000 та НАССР</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

До того ж, на підприємстві діє служба внутрішнього аудиту, яка щомісяця перевіряє ефективність системи якості. Результати аудитів використовуються для прийняття рішень щодо вдосконалення технологічного процесу, навчання персоналу та оновлення технічної документації. Завдяки поєднанню технохімічного контролю, метрологічного забезпечення та принципів системи ISO, підприємство забезпечує стабільну високу якість продукції та її відповідність вимогам споживачів і контролюючих органів.

Таблиця 7.2-1 Техніко-хімічний контроль процесу виробництва пастеризованого молока

Об'єкт або етап технологічного процесу	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб
Молоко сире	Органолептичні показники Температура, °C Кислотність, °T Щільність, кг/м ³ Масова частка жиру, % Маса, кг Масова частка білка, % Ступінь чистоти Термостійкість Наявність інгібуючих речовин	Щодня У кожній партії « « « « Не рідше 2 разів на місяць Щодня Щодня 1 раз в декаду	З кожного резервуара « « « « «
Зберігання молока, що надходить	Температура, °C Кислотність, °T Тривалість, год	Кожні 3 години Кожні 3 години Щодня	З кожної ємності
Очищення молока	Температура, °C	Щодня	Кожна партія
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники Кислотність, °T Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³	« « « «	Кожна партія « « «
Вершки для нормалізації	Органолептичні показники Кислотність, °T Масова частка жиру, %	Щодня « «	Кожна партія « «

Молоко знежирене для нормалізації	Органолептичні показники Кислотність, °Т Щільність кг/м ³	« « «	« « «
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, % Щільність, кг/м ³ Маса, об'єм, кг, м ³	« « «	« « «
Гомогенізація молока	Температура, °С Тиск, МПа Ефективність гомогенізації	« « «	« « «
Теплова обробка молока	Температура, °С Тривалість витримки, с	« «	Всі працюючі установки
Охолодження і проміжне зберігання	Температура, °С Кислотність, °Т Тривалість проміжного зберігання, год	« « «	Кожні 3 години
Розлив, упаковка маркування	Вид упаковки, маса продукту в упаковці, г або мл	Щодня	В кожній партії
Готовий продукт	Органолептичні показники Масова частка жиру, % Масова частка білку, % Ефективність термообробки Кислотність, °Т Щільність, кг/м ³ Група чистоти Температура при випуску, °С	« « Періодично « « « « « «	У кожній партії « Відповідно до ППК Відповідно до ППК У кожній партії « « «
Зберігання	Температура, °С Тривалість, ч, доби	« «	« «

Таблиця 7.2-2 Мікробіологічний контроль процесу виробництва пастеризованого молока

Досліджувані технологічні процеси і	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
-------------------------------------	----------------------	---------------	---------------------	------------------------

матеріали				
Сировина ,що надходить на завод	Молоко сире Молоко, що направляється на стерилізацію	Редуктазна проба Інгібуючі речовини Спори мезофільних анаеробних бактерій	Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз в декаду У разі появи псування продукту
Виробництво пастеризованого молока	Молоко до пастеризації Молоко після пастеризації	КМАФАнМ БГКП КМАФАнМ БГКП Перевірка термограм	З балансувального бачка З крана на виході з секції охолодження З усіх пастеризаційних установок	1 раз на місяць 1 раз в декаду Щодня
	Пастеризоване молоко	КМАФАнМ БГКП	З резервуара в момент їх розливу	1 раз на місяць
	Молоко з пляшки(готова продукція)	КМАФАнМ БГКП	З пляшки в момент їх розливу	1 раз на місяць

РОЗДІЛ 8.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Забезпечення надійної та безперебійної роботи інженерних систем є однією з основ сталого функціонування підприємства з виробництва незбираномолочних продуктів. У проєктованому цеху потужністю 54 тонни на добу передбачено впровадження енергетичного господарства, що охоплює електропостачання, водопостачання, теплопостачання, вентиляцію, охолодження та стиснене повітря. Усі ці системи мають бути інтегровані в єдиний технологічний цикл, оптимізовані за критеріями енергоефективності, безпеки, ремонтпридатності та гігієнічності.

Система електропостачання проєктована з урахуванням пікових навантажень, які можуть виникати під час одночасної роботи пастеризаційної установки, фасувальних автоматів, компресорного обладнання та охолоджувальних систем. Загальна встановлена потужність підприємства орієнтовно становить 150–180 кВт, включаючи резервні лінії живлення. Всі зони (зокрема пастеризація та холодильне обладнання) обладнані незалежними автоматами захисту та підключені до дизельного генератора аварійного живлення, що забезпечує безперебійну роботу у разі перебоїв із мережею.

					<i>Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водопостачання виконує як технологічну, так і санітарну функції. Підприємство використовує воду для охолодження молока після пастеризації, мийки обладнання (в тому числі в системі СІР), приготування заквасок, а також для потреб побутових приміщень. Система водопостачання спроектована з розділенням потоків на технологічну та господарсько-питну частину. Технічна вода проходить попереднє очищення і подається насосною станцією до точок споживання. Установлено двоступеневу систему фільтрації з автоматичним промиванням та ультрафіолетову установку для знезараження води.

Теплопостачання реалізується через парогенераторну установку, яка забезпечує пару для пастеризації, підігріву води в СІР-мийці, сквашування та очищення трубопроводів. Використовується електричний парогенератор потужністю 120 кВт із системою автоматичного регулювання тиску та температури. Теплові втрати мінімізовані за рахунок використання теплоізольованих труб та резервуарів. Частина вторинного тепла (наприклад, з пастеризатора) рекуперується через пластинчасті теплообмінники, що дозволяє значно знизити витрати електроенергії.

Система вентиляції та кондиціонування спроектована з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог для молокопереробного виробництва. У приміщеннях фасування та сквашування забезпечено подачу фільтрованого повітря класу чистоти ISO 7–8, із підтриманням сталої температури (16–20 °С) та вологості. Примусова вентиляція з рекуперацією тепла реалізована через дахові установки з автоматичним контролем обертів вентиляторів залежно від якості повітря. У приміщеннях побутового призначення (гардеробні, душові, санвузли) діє окрема система витяжної вентиляції з блоком очищення.

Окремо передбачено установку холодильного обладнання, яке забезпечує зберігання готової продукції та охолодження сировини після пастеризації. Використовуються амоніачні або фреонові компресорні установки (залежно від доступності та вимог безпеки) з багаторівневим контролем температури. Всі холодильні камери оснащені автоматичними реєстраторами температури та аварійною сигналізацією. Енергоспоживання системи охолодження оптимізовано за рахунок нічного тарифного режиму, коли можливо — із використанням холодоакумуляторів.

Для забезпечення пневматичного обладнання на підприємстві встановлено компресорну станцію середнього тиску (6–8 бар), що подає стиснене повітря до фасувальних ліній, пневмоприводів та систем автоматичного регулювання. Компресор обладнаний осушувачем і баком-ресивером, що дозволяє зменшити коливання тиску в системі. Усі трубопроводи зі стисненим повітрям виконані з поліпропілену, що забезпечує тривалий термін експлуатації без ризику корозії.

Для підвищення енергоефективності на всіх ділянках встановлено багатофункціональні контролери обліку енергії та води. Дані з них передаються до локального диспетчерського пункту, що дозволяє оперативно аналізувати споживання ресурсів і приймати рішення щодо його оптимізації.

					<i>Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства</i>	Арк.
						48
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Частина обладнання підтримує інтеграцію з системами енергоменеджменту відповідно до стандарту ISO 50001.

Таким чином, інженерні системи підприємства спроектовані як інтегрована енергозберігаюча структура, здатна забезпечити стабільну роботу молочного цеху в будь-яких умовах. Застосування сучасних автоматизованих рішень у галузі тепла, холоду, вентиляції, водопідготовки та енергетики дозволяє не лише підвищити продуктивність, а й знизити експлуатаційні витрати, поліпшити умови праці персоналу та забезпечити відповідність екологічним вимогам

Холодopостачання

Витрата холоду на виробництво продуктів становитиме:

$$Q_{\text{молоко з какао}} = \frac{5,0 \times 45}{0,86} = 261,6 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{молоко пастеризоване}} = \frac{17,9 \times 40}{0,86} = 832,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{простокваша}} = \frac{19,1 \times 45}{0,86} = 999,4 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ацидофільне молоко}} = \frac{11,1 \times 47}{0,86} = 606,6 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сметана}} = \frac{3,1 \times 90}{0,86} = 324,4 \text{ кВт}$$

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

$$Q_m = 0,8 * Q$$

Q_v -загальні витрати холоду на всі продукти, кВт.

$$Q_{\text{молоко з какао}} = 261,6 * 0,8 = 209,3 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{молоко пастеризоване}} = 832,5 * 0,8 = 666 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{простокваша}} = 999,4 * 0,8 = 799,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ацидофільне молоко}} = 606,6 * 0,8 = 485,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сметана}} = 324,4 * 0,8 = 259,5 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні потреби складають 20% від витрат на виробництво і визначається за формулою:

$$Q_{\text{молоко з какао}} = 261,6 * 0,2 = 52,32 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{молоко пастеризоване}} = 832,5 * 0,2 = 166,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{простокваша}} = 999,4 * 0,2 = 199,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ацидофільне молоко}} = 606,6 * 0,2 = 121,32 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сметана}} = 324,4 * 0,2 = 67,88 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на підтримку температури у камері зберігання розраховуємо за формулою, кВт:

$$Q_{\text{під}} = \frac{K * V}{0,86}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K – коефіцієнт, що враховує температуру зовнішнього середовища,
 $K=0,19$;

V – об'єм холодильної камери, m^3 .

Витрати холоду на підтримку температури становлять, кВт:

$$Q_{\text{під}} = \frac{0,19 * 360}{0,86} = 79,5$$

Витрати холоду на підтримку температури становлять, кВт:

- на технологічні потреби:

$$\sum Q_{\text{технологічні}} = 3024,5 * 0,12 = 362,9$$

- на камеру зберігання:

$$\sum Q_{\text{камери зберігання}} = 607,82 * 0,12 = 72,9$$

- на підтримку:

$$\sum Q_{\text{підтримка}} = 79,5 * 0,12 = 9,54$$

$$\sum Q_{\text{заг}} = 79,5 + 9,54 = 89,04$$

Таблиця 8.1 - Необхідні максимальні витрати холоду

Система	Споживач	Потрібні навантаження, кВт		
		Без урахування втрат	Коефіцієнт врахування втрат	З врахуванням втрат
Система безпосереднього випаровування	Камери	89,04	1,07	95,27
Охолодження льодяною парою	Апарати	362,9	1,12	406,4
Всього		451,9		501,7

Розрахункова робоча продуктивність компресорної установки
 визначається, кВт:

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{розр}} = \frac{\sum Q_{\text{мах}} \times 24}{T \times j}$$

$\sum Q_{\text{мах}}$ – загальна максимальна годинна витрата холоду, кВт
 T – тривалість роботи холодильної установи за добу, год ($T=22$ год)
 j – коефіцієнт, що враховує витрату холоду в машині ($j=0,9$)

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{501,7 \times 24}{22 \times 0,9} = 608,12 \text{ кВт}$$

Максимальні годинні втрати на технологічні потреби і на камери зберігання:

$$Q = 608,12 \times 0,12 = 72,9 \text{ кВт/год}$$

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

8.3. Теплозабезпечення

Температура повітря навколишнього середовища, яке розраховується за формулою, °С :

$$T_3 = 0,4 \times T_{\text{мах}} + 0,6 \times T_{\text{середньоміс.}}$$

$T_{\text{мах}}$ – максимальна температура найхолоднішого місяця, °С (-14 °С)

$T_{\text{середньоміс.}}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С (-2,8 °С).

$$T_3 = 0,4 \times (-14) + 0,6 \times (-2,8) = -7,28^\circ\text{C}$$

Витрати теплоти на опалення :

$$Q_0 = q_0 \times V \times (T_{\text{в}} - T_3)$$

q_0 – питома теплова характеристика будинку, ккал/(м³*°С*год), $q_0=0,35$;

V – об'єм теплової опалювальної частини споруди, м³, $V=11160\text{м}^3$;

$T_{\text{в}}$ – температура повітря в середині приміщення, $T_{\text{в}}=18^\circ\text{C}$;

T_3 – температура зовнішнього повітря, $T_3=-7,28^\circ\text{C}$;

$$Q_0 = 0,32 \times 11160 \times (18 - (-7,28)) = 90279,9 \text{ ккал}$$

Середня витрата теплоти:

$$Q_{0.\text{сер}} = q_0 \times V \times (T_{\text{в}} - T_{3.\text{сер}}) = 0,32 \times 90279,9 \times (1 - (+0,6)) = 11555,8 \text{ ккал}$$

$T_{3.\text{сер}}$ – середня температура зовнішнього повітря для Закарпатській області °С, за довідником становить +0,6 °С .

Витрати теплоти на опалення за рік:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{0.\text{сер}} \times n \times z \times 10^{-3} = 11555,8 \times 164 \times 24 \times 10^{-3} = 45400$$

n – кількість опалювального періоду, для Закарпатській області – 164 дів

z – число годин роботи опалення на добу, год, 24 год

Необхідна кількість пари, яка потрібна для опалення

$$\text{Орієнтовно } D_0 = \frac{Q_0}{500} = \frac{45400}{500} = 90,8 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на вентиляцію:

$$Q_{\text{в}} = V \times c \times t \times (T_{\text{в}} - T_{3.\text{сер}}) = 11160 \times 0,24 \times 4 \times (18 - (-2,8)) = 222842,88 \text{ ккал}$$

V – об'єм приміщення;

C – питома теплоємність повітря, 0,24 ккал/м³*°С;

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m - кратність обміну повітря за 1 год, 3-5 разів

Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{p.v} = Q_{\text{вент}} \times Z_B \times 10^{-3} = 222842,88 \times 18 \times 10^{-3} = 4000 \text{ тис. ккал}$$

Витрата пари на вентиляцію :

$$D_{\text{вент}} = \frac{Q_B}{500} = \frac{222842,88}{500} = 4726,3 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на технологічні потреби за формулою, тис.ккал:

$$Q = m \times n$$

n -норма витрат пари, тис.ккал/т

m - маса продукту, т

Витрати теплоти на технологічні потреби для виробництв:

$$Q_{\text{молоко з какао}} = 5,0 \times 80 = 400 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{молоко пастеризоване}} = 17,9 \times 80 = 1432 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{простокваша}} = 19,1 \times 145 = 2769,5 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{ацидофільне молоко}} = 11,1 \times 155 = 1720,5 \text{ тис. ккал/т}$$

$$Q_{\text{сметана}} = 3,1 \times 500 = 1550 \text{ тис. ккал/т}$$

Сумарні витрати теплоти на технологічні потреби:

$$\sum Q = 9422 \text{ тис. ккал}$$

Витрати пари на технологічні потреби:

$$D_{\text{парі}} = \frac{9422}{500} = 18,8 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

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

$$D_{\text{max}} = 18,8 \times 0,12 = 2,26$$

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

$$D_{\text{госп}} = 2,26 \times 0,3 = 0,67 \text{ кг/год}$$

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

$$D = 0,67 + 2,24 + 18,8 + 4726,39 + 90,8 = 4838,9 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{н.в}} = 4838,9 \times 0,10 = 483,89 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{заг}} = 4838,9 + 483,89 = 5322,8 \text{ кг/год}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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	Максимальна витрата пари на технол. потреби	Витрати пари на господарські потреби, кг	Витрати пари, кг		Невраховані витрати	Загальні витрати пари, кг
							На опалення	На вентиляцію		
Молоко з какао	5,0	80	400							
Молоко пастеризоване	17,9	80	1432							
Простокваша	19,1	145	2769,5							
Ацидофільне молоко	11,1	155	1720,5							
Сметана	3,1	500	1550							
Всього	56,2	960	9422	18,8	2,26	0,67	90,8	47,26,3	48,3,89	53,22,8

Електропостачання

Розрахункове навантаження визначаємо :

$$P_p = P_{\text{пит}} \times m$$

$P_{\text{пит}}$ – питома пора витрат на одиницю продукту, кВт*год/т .

m – маса продукту, т

Молоко з какао: $P_p = 50 \times 5,0 = 250$ кВт

Молоко пастеризоване: $P_p = 40 \times 17,9 = 716$ кВт

Простокваша: $P_p = 120 \times 19,1 = 2292$ кВт

Ацидофільне молоко: $P_p = 110 * 11,1 = 1221$ кВт

Сметана: $P_p = 140 * 3,1 = 434$ кВт

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Сумарні витрати $\sum P = 4913$

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

$$P_3 = \frac{\sum P_p \times 100}{35} = \frac{4913 \times 100}{35} = 14037,1 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

Розрахункова реактивна потужність споживання електроенергії, кВт:

$$P_p = P_3 \times K_{\Pi}$$

K_{Π} - коефіцієнт попиту, що враховує неритмічність споживання електроенергії .

Розрахункова реактивна потужність:

$$Q_p = P_p \times \tan \alpha$$

$\tan \alpha$ - коефіцієнт потужності

Електроспоживачі	Розподіл	K_{Π}	$\text{Cos } \alpha$	$\text{Tan } \alpha$	P_3 , кВт	P_p , кВт	Q_p , кВт
Технологічний привід	35	0,5	0,8	0,75	4913,0	2456,5	1842,4
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	4913,0	3439,1	3507,9
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	1403,7	982,6	1002,2
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	701,9	491,3	368,5
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	421,1	294,8	221,1
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	842,2	589,6	424,5
Ремонтна база	3	0,8	1	1,17	421,1	336,9	394,2
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	421,1	84,2	95,2
<i>Всього</i>	<i>100</i>		-	-	14037,1	8674,9	7855,9

Максимальна годинна витрата електроенергії 12% від загальної потужності, кВт:

$$P_{\max} = P_3 \times 0,12 = 14037,1 \times 0,12 = 1684,5 \text{кВт}$$

$$Q_{\max} = Q_p \times 0,12 = 7855,9 \times 0,12 = 942,7$$

Розрахункова потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора

:

$$S_1 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{1684,5^2 + 942,7^2} = 1930,3 \text{кВ*А}$$

$$S_2 = S_1 \times 1,25 = 1930,3 \times 1,25 = 2412,8 \text{кВ*А}$$

На підприємстві встановлено $\frac{2412,8}{2500} = 0,96 \approx 1$ трансформатор трансформаторної підстанції ТНЗ-2500/10, номінальної потужності 2500 кВ*А, що повністю забезпечить потреби підприємства .

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Зростання масштабів промислового виробництва, посилення вимог до екологічної безпеки та енергоефективності вимагають від харчової промисловості впровадження систем екологічного управління та технологій ресурсозбереження. Особливо це актуально для молокопереробних підприємств, які споживають значну кількість води, електроенергії, теплової енергії та утворюють різноманітні відходи. У проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів система екологічного управління інтегрується у всі стадії технологічного процесу, забезпечуючи дотримання принципів сталого розвитку, мінімізацію негативного впливу на довкілля та раціональне використання природних ресурсів.

Таблиця 9.1 – Основні напрями ресурсозбереження та екологічного контролю на підприємстві

	Напря́м	Заходи	Очікуваний ефект
	Водозбереження	Замкнені цикли СІР-мийки, повторне використання води	Зменшення споживання до 25%
	Енергозбереження	Використання теплообмінників, рекуперація тепла	Економія до 15–20% електро- і теплоенергії
	Утилізація відходів	Переробка сироваткових залишків, сортування відходів	Зниження навантаження на навколишнє середовище
	Екологічний моніторинг	Контроль рН стічних вод, викидів CO ₂	Відповідність екостандартам та дозволам
	Зниження втрат продукції	Оптимізація фасувального обладнання, зменшення браку	Менше харчових відходів, економія ресурсів
	Використання екопакування	Плівки з біорозкладних матеріалів	Зменшення пластикових відходів

На підприємстві система екологічного управління ґрунтується на вимогах міжнародного стандарту ISO 14001 і включає політику, процедури, відповідальність та інструменти, спрямовані на мінімізацію впливу виробничих процесів на навколишнє середовище. Одним із напрямів є раціональне водоспоживання, що реалізується через впровадження замкнених циклів в системі мийки обладнання (СІР), в якій використовується багатоступенева фільтрація та рециркуляція розчинів. Для господарських потреб вода подається з окремої лінії, що дозволяє уникнути змішування з технологічною водою.

У сфері енергозбереження найбільший ефект досягається за рахунок використання рекупераційних теплообмінників у пастеризаційних

установках, що дозволяє використовувати залишкове тепло нагрітої продукції для попереднього підігріву холодного молока. Додатково застосовуються інверторні приводи на насосах, світлодіодне освітлення, нічний тариф на охолодження. Комплексно це забезпечує економію електроенергії до 20%.

Питання відходів розв'язуються через сортування, збирання сироваткових залишків для подальшої переробки (кормова або технічна сировина), а також передачу полімерного пакування на вторинну переробку. Для забезпечення відповідності нормам екологічного законодавства у цеху впроваджено систему моніторингу стічних вод: рН, залишкова мінералізація та температура контролюються автоматично перед скиданням у каналізаційну мережу. За потреби вода проходить доочищення або нейтралізацію.

Зниження втрат продукту є аспектом у забезпеченні економічної ефективності виробництва та підвищенні його конкурентоспроможності. Головною складовою цього процесу є підвищення точності дозування на фасувальних машинах. Завдяки використанню сучасних автоматизованих систем дозування, які гарантують точне вимірювання кожної одиниці продукту, можна значно зменшити невиправдані витрати, які виникають при ручному або неточному дозуванні. Це дозволяє забезпечити стабільність якості продукції, а також зменшити витрати на сировину, що прямо впливає на рентабельність виробництва.

Впровадження систем зважування та автоматичного контролю рівня дозволяє ще ефективно контролювати процес виробництва. Ці системи забезпечують високий рівень точності при визначенні маси продукту або його об'єму на різних етапах виробничого циклу. Зокрема, контроль рівня дозволяє своєчасно регулювати обсяг сировини, що подається до виробничих ліній, та мінімізувати перевитрати матеріалів. Такий підхід також допомагає уникнути перевантаження обладнання, що зменшує ризик поломок і простої, а отже, підвищує загальну ефективність роботи підприємства.

Завдяки цим технічним рішенням відсоток браку та залишкових втрат значно знижується. У результаті, підприємство може оптимізувати використання ресурсів, що веде до скорочення органічних відходів. Зменшення втрат продукту не лише економічно вигідно, а й позитивно позначається на екології. У випадку з виробництвом незбираномолочних продуктів, органічні відходи, що залишаються після виробничих процесів, можуть становити значну частину, і їх мінімізація є кроком до сталого виробництва. До того ж, зниження органічних відходів зменшує потребу в їх утилізації, що також впливає на зниження витрат підприємства та покращує його екологічну відповідальність.

Загалом, реалізація таких заходів дозволяє не тільки підвищити економічні показники, але й зробити процес виробництва ефективним, екологічно чистим і технологічно прогресивним. Це сприяє зростанню виробничої потужності, покращенню якості продукції та скороченню витрат, що робить підприємство конкурентоспроможним на ринку.

					<i>Система екологічного управління та енерго-ресурсозабезпечення</i>	Арк.
						56
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Упровадження екологічно прийняттого пакування є ще одним напрямом. Частина продукції розливається в плівку з біорозкладного полімеру, інша — в перероблювані ПЕТ-пляшки та стакани. Маркування дозволяє легко ідентифікувати тип пакувального матеріалу для подальшої утилізації або переробки.

Робота із забезпечення екологічної безпеки координується спеціальною службою охорони навколишнього середовища, яка проводить внутрішній аудит, веде екологічну звітність та взаємодіє з контролюючими органами. Щоквартально виконуються перевірки рівня шуму, якості повітря та відповідність стічних вод нормативам.

У результаті впровадження системи екологічного управління та заходів ресурсозбереження проєктований молочний цех досягає високих показників екологічної ефективності, зменшує витрати на комунальні ресурси та забезпечує відповідність чинному законодавству. Сучасний підхід до екологічного контролю дозволяє не лише мінімізувати шкоду довкіллю, а й підвищити конкурентоспроможність підприємства за рахунок екологічної відповідальності перед споживачами та партнерами. Системна робота у цьому напрямі є умовою сталого розвитку виробництва у довгостроковій перспективі.

РОЗДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Охорона праці є елементом ефективного функціонування будь-якого виробництва, в харчовій промисловості, де поєднуються механізовані процеси, термічна обробка, наявність рухомих частин обладнання, електричних установок та підвищені вимоги до гігієни. Забезпечення безпечних умов праці — не лише законодавчий обов'язок роботодавця, а й фактор стабільної роботи колективу, зменшення виробничих ризиків і зниження кількості нещасних випадків. У проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів передбачено комплекс заходів, спрямованих на створення безпечного, зручного та ергономічного робочого середовища відповідно до вимог законодавства України та норм ЄС.

Таблиця 10.1 – Аналіз небезпечних і шкідливих факторів та засобів захисту на робочих місцях

	Посада працівника	Основні виробничі фактори	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)	Додаткові заходи безпеки
	Оператор пастеризатора	Висока температура, гарячі поверхні, пара	Халат, термостійкі рукавиці, окуляри, ковпак	Ізоляція поверхонь, датчики перегріву
	Оператор СІР-мийки	Контакт із хімічними речовинами, волога	Гумові рукавиці, захисний фартух, маска, окуляри	Автоматичне дозування миючих засобів
	Оператор	Рухомі	Халат, рукавички,	Захисні кожухи,

					<i>Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві</i>	Арк.
						57
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

	фасувальної лінії	частини машин, шум	навушники	аварійна зупинка
	Технік-лаборант	Контакт із зразками, хімічні реагенти	Халат, маска, окуляри, одноразові рукавички	Витяжні шафи, маркування хімікатів
	Працівник охолоджувача	Низькі температури, холодоагенти, шум	Теплий одяг, рукавички, навушники	Моніторинг витоків холодоагенту
	Прибиральник	Волога підлога, миючі засоби	Гумові чоботи, фартух, рукавички	Попереджувальні знаки «Обережно, слизько»
	Комірник	Механічні травми, підйом вантажів	Спецвзуття, рукавички, пояс	Інструктаж із безпечного переміщення вантажів

Організація безпечних умов праці в цеху розпочинається з правильного планування виробничих площ. Усі приміщення мають відповідати санітарним та будівельним нормам: достатня висота стель, природне і штучне освітлення, вентиляція та окреме зонування «чистих» і «технічних» процесів. Робочі місця обладнані протиковзкими покриттями, які легко миються, а проходи між обладнанням забезпечують вільне пересування працівників та евакуацію у разі аварійної ситуації. Маркування підлоги та попереджувальні знаки встановлено на всіх ділянках підвищеної небезпеки.

Для захисту працівників від небезпечних та шкідливих виробничих факторів передбачено інженерні й організаційні рішення. Всі вузли обладнання, які мають рухомі частини (наприклад, мішалки, дозатори, роторні насоси), закриті захисними кожухами, а зони високої температури (пастеризатори, теплообмінники) мають теплоізоляцію та попереджувальні вказівники. Електрообладнання підключене через щити з автоматичним захистом від короткого замикання та перевантаження. Усі електрощити, пускові механізми, розетки — захищені від вологи відповідно до класу IP65.

Підприємство впроваджує систему навчання та інструктажів з охорони праці, яка охоплює первинний, повторний, цільовий та позаплановий інструктаж. Кожен працівник перед початком роботи ознайомлюється з інструкціями, проходить медичний огляд і навчання правилам користування засобами індивідуального захисту. Працівники фасувальної лінії, оператори СІР-мийки, лаборанти та технічний персонал мають чітко визначені посадові інструкції, які враховують специфіку обладнання, з яким вони працюють.

Особлива увага приділяється мікроклімату виробничих приміщень. Температура, вологість і швидкість руху повітря підтримуються в межах оптимальних для працівника значень: температура в основних зонах — від 18 до 22 °С, відносна вологість — до 70%. Усі вентиляційні системи обладнані фільтрами, що запобігають потраплянню пилу та мікроорганізмів. У зонах

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

підвищеного шуму (наприклад, компресорна, машинне відділення) передбачено звукоізоляційні екрани, а працівники забезпечуються навушниками або берушами.

Головною складовою є засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), якими підприємство забезпечує персонал: халати, фартухи, шапочки, рукавиці, захисне взуття, маски та окуляри. Усі ЗІЗ проходять перевірку перед використанням, мають відповідні сертифікати і замінюються відповідно до графіку. До того ж, передбачено наявність аптечок першої допомоги на кожній виробничій ділянці, пожежних щитів, засобів пожежогасіння та планів евакуації, що вивішуються на видимих місцях.

Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється інженером з охорони праці, який проводить регулярні обходи, перевірки журналів інструктажів, актів технічного огляду обладнання. Щорічно підприємство проходить перевірку від Держпраці, оновлює документацію та вносить коригування відповідно до змін у законодавстві.

Усі заходи, що реалізуються у проєктованому цеху, спрямовані на створення безпечного, здорового та ергономічного середовища для працівників. Завдяки впровадженню сучасного обладнання з високим рівнем автоматизації, засобів захисту, систем моніторингу та навчання персоналу, підприємство досягає високого рівня виробничої безпеки. Це дозволяє не лише зберегти здоров'я працівників, а й підвищити загальну ефективність виробництва, мінімізуючи ризики аварій, травмування та простоїв.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Завершення дослідження на тему розробки виробництва незбираномолочних продуктів в Україні, зокрема в Закарпатській області, можна підсумувати наступними висновками:

Аналіз ринку незбираномолочних продуктів в Україні та Закарпатській області показав, що цей сектор має значний потенціал для розвитку. В Україні спостерігається зростання попиту на безмолочні альтернативи, зокрема через збільшення числа людей, що дотримуються веганських, лактозо- або безглютенових дієт. Закарпатська область, маючи сприятливі природні умови для вирощування сировини, може стати виробничим хабом для даної продукції. Проте є певні бар'єри у вигляді недостатнього розвитку інфраструктури та логістичних проблем.

Сировинна база та логістичні особливості забезпечення цеху показали значення правильної організації постачання сировини. Основними сировинними матеріалами для виробництва незбираномолочних продуктів є рослинні інгредієнти, такі як соя, вівсянка, мигдаль, рис та інші. Для забезпечення стабільності виробництва необхідно налагодити логістичні канали з постачальниками сировини, що включають в себе склади, транспортування та своєчасну доставку.

Асортимент продукції та технологічні режими її виробництва повинні враховувати як традиційні уподобання споживачів, так і тренди здорового харчування. Вибір продукції (веганські сири, йогурти, молоко з рослинних компонентів тощо) є кроком для задоволення потреб ринку. Технологічні

					<i>Загальні висновки</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

режими повинні включати точні температурні режими, технології ферментації і змішування інгредієнтів, що забезпечать високу якість кінцевої продукції.

Генеральний план цеху та схема технологічного процесу потребують ретельної розробки для забезпечення безперервності виробничого циклу, ефективної організації робочих місць та безпеки працівників. Цех повинен бути розташований таким чином, щоб забезпечити зручний рух сировини, матеріалів та готової продукції. Планування схеми технологічного процесу повинно враховувати усі етапи від приймання сировини до пакування готової продукції.

Підбір і розрахунок основного технологічного обладнання є моментом для забезпечення ефективності виробництва. Вибір обладнання повинен бути спрямований на мінімізацію енергетичних витрат, підвищення швидкості виробництва та забезпечення гнучкості виробничих процесів. Розрахунки включають в себе визначення потужності необхідних машин та пристроїв, їх сумісність з технологічним процесом та вимоги до обслуговування.

Економічне обґрунтування проєкту доводить, що цей проєкт має високий економічний потенціал, з огляду на зростаючий попит на безмолочні продукти та можливості використання місцевої сировини. Однак необхідно врахувати витрати на обладнання, сировину, оплату праці та інші виробничі витрати, що будуть суттєвими на етапі запуску виробництва. Після налагодження виробничих процесів можна очікувати на стабільне зростання прибутку.

Забезпечення якості, безпеки та екологічної відповідальності на виробництві незбираномолочних продуктів є складовою для досягнення успіху та стійкості бізнесу в довгостроковій перспективі. Перш за все, необхідно створити ефективну систему контролю якості на всіх етапах виробничого процесу — від приймання сировини до випуску готової продукції. Це включає в себе забезпечення відповідності міжнародним стандартам якості, таким як ISO 9001, а також національним вимогам та сертифікацію продукції. Споживачі, все частіше обирають продукцію, яка має відповідні сертифікати, оскільки це свідчить про високу якість та безпечність продукту.

Особливу увагу слід приділяти безпеці на виробництві. Це охоплює не лише дотримання санітарно-гігієнічних норм, але й застосування сучасних технологій та обладнання, які мінімізують ризики забруднення або пошкодження продукції. Додатково варто розробити і впровадити систему моніторингу, що дозволяє оперативно реагувати на можливі відхилення від норм. Також, безпека включає в себе створення безпечних умов для працівників, забезпечення відповідного навчання та дотримання норм охорони праці.

Екологічна відповідальність виробництва не менш важлива. У сучасних умовах бізнес, який ігнорує екологічні аспекти, може зіткнутися з негативними наслідками як у вигляді юридичних санкцій, так і втратою довіри споживачів. Тому варто розробити стратегію мінімізації впливу на

					Загальні висновки	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навколишнє середовище, що включає в себе ефективне управління відходами, зменшення використання хімічних речовин, впровадження технологій, що знижують енергетичні витрати, а також використання відновлювальних джерел енергії.

У рамках екологічної відповідальності елементом є система переробки відходів. Переробка органічних і неорганічних відходів допоможе знизити негативний вплив на навколишнє середовище, зменшити витрати на утилізацію та створити додаткову економічну вигоду для підприємства. Створення таких систем також підвищує екологічний рейтинг підприємства та сприяє його стійкому розвитку в умовах сучасних вимог до екологічної безпеки.

Узагальнюючи, можна сказати, що реалізація всіх зазначених заходів не тільки дозволить створити конкурентоспроможний і високоякісний продукт, але й закладе міцний фундамент для довготривалого і стабільного розвитку виробництва незбираномолочних продуктів в Україні та, зокрема, в Закарпатській області. Ці ініціативи зможуть забезпечити не лише економічну вигоду, але й підвищити репутацію бренду, залучити нових споживачів та забезпечити стійкість до потенційних юридичних або екологічних проблем.

					<i>Загальні висновки</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. – Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.
2. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Львів: Афіша, 2000. 350 с.
3. Машкін М.І., Париш Н.М., Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351.
4. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології зберігання, консервування та переробки молока» / Уклад.: Крупа О.М., Сторож Л.А., Дацишин К.Є. – Т.: ТНТУ, 2021. – 60 с.
5. Мохняк С.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: вид. НУ „Львівська політехніка”, 2009. 264 с.
6. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. – Харків: УПА, 2012. – 371 с.
7. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. – К.: НУТХ, 2013. – 394 С.
8. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: Манголія 2006, 2007. 499 с.
9. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. 416 с.
10. Основи охорони праці. / Під ред. Ткачука К.Н., Халімовського Н.О. К.: Основа, 2006. 448 с.
11. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» чинний від 2019-01-01
12. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Технічні умови»
13. ДСТУ 4418:2005 «Сметана»
14. ДСТУ 4445:2005 «Молоко питне»
15. ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»
16. ДСТУ 4539:2006 «Простокваша»

					<i>Список джерел посилання</i>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Позначення	Найменування	кількість	Примітка
1-1, 2-1, 3-1, 4-1,5-1	Насос відцентрований	12	
1-2	Лічильник	1	
1-3,4-3	Сепаратор - молокоочисник	2	
1-4,4-4, 5-4	Пластинчастий охолоджувач	4	
1-5	Ємність для зберігання молока	2	
2-6, 4-6, 5-6	Урівнювальний бачок	3	
2-7,4-7	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	3	
2-8	Сепаратор-вершковідділювач з нормалізаційним пристроєм	1	
2-9,5-9	Гомогенізатор	2	
2-10	Витримувач	1	
3-11	Резервуар	1	
3-12, 5-12	Фасувальний автомат у пляшки	3	
4-13	Резервкар для знежиреного молока	1	
4-14	Резервуар для суміші на молоко з какао	1	
4-15	Резервуар для молока з какао	1	
4-16,5-16	Насос для в'язких продуктів	7	
5-17	Фасувальний автомат у пакети типу«Терта-Пак»	1	
5-18	Резервуар для вершків	1	
5-19	Трубчастий пастеризатор	1	
5-20	Резервуар для заквашування сметани	1	
5-21	Резервуар для простокваши	3	
5-22	Резервуар для ацидофільного молока	4	

Познач.	Найменування	Кількість	Примітка
T91-1	Молоко незбиране, сировина, яка надійшла на підприємство		
T-91-2	Молоко очищене		
T-91-3	Молоко охолоджене		
T-92-1	Молоко підігріте до температури сепарування		
T-92-2	Знежирене молоко		
T-92-3	Вершки		
T-92-4	Нормалізоване молоко 2,6%		
T92-5	Молоко 2,6% підігріте до температури гомогенізації		
T92-6	Гомогенізоване молоко 2,6%		
T92-7	Молоко охолоджене до температури фасування		
T92-8	Молоко питне пастеризоване з м.чж. 2,6%		
T-93-1	Нормалізоване молоко 3%		
T93-2	Молоко 3% підігріте до температури гомогенізації		
T93-3	Гомогенізоване молоко 3%		
T93-4	Молоко охолоджене до температури заквашування		
T93-5	Готовий продукт простокваша		
T93-6	Простокваша 3,0%		
T-94-1	Нормалізоване молоко 1%		
T94-2	Молоко охолоджене до температури заквашування		
T94-3	Готовий продукт ацидофільне молоко		
T94-4	Ацидофільне молоко 1,0%		
T95-1	Нормалізоване молоко 1,5%		
T95-2	Молоко 1,5% підігріте до температури гомогенізації		
T95-3	Гомогенізоване молоко 1,5%		
T95-4	Охолоджене нормалізоване молоко 1,5%		
T95-5	Нормалізована суміш на молоко з какао		
T95-6	Очищена суміш		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Специфікація

Арк.

64

T95-7	Пастеризована суміш на молоко з какао		
T95-8	Готовий охолоджений продукт на фасування		
T95-9	Молоко з какао		
T96-1	Охолоджене знежирене молоко		
T96-2	Доохолоджене знежирене молоко		
T97-1	Охолоджені вершки		
T97-2	Вершки підігріті до температури гомогенізації		
T97-3	Гомогенізовані вершки		
T97-4	Пастеризовані вершки		
T97-5	Охолоджена суміш на сквашування		
T97-6	Готовий продукт сметана		
T97-7	Охолоджений продукт		
T97-8	Сметана 20,0%		

					<i>Специфікація</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Формат	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кількість	Примітка
			О	Органолептичні показники		
			t	Температура		
			Б	Вміст білку		
			СХ	Вміст сухих речовин		
			Ж	Вміст жиру		
			Ч	Група чистоти		
			Г	Густина		
			З	Точка замерзання		
			К	кислотність		
			БО	Загальне бактеріальне обсіменіння		
			М	Маса		
			РД	Редукувальні речовини		
			еф	Ефективність пастеризації		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Специфікація

Арк.

66

			д	Тиск		
			в	В'язкість		
			я	Якість маркування		
			яп	Якість пакування		
			щ	щільність		
			мф	МАФАН		
			бг	Бактерії групи кишкової палички		
			ку	КУОМАфан		
			п	Наявність пероксидази		

Перв. примен.

Справ. №

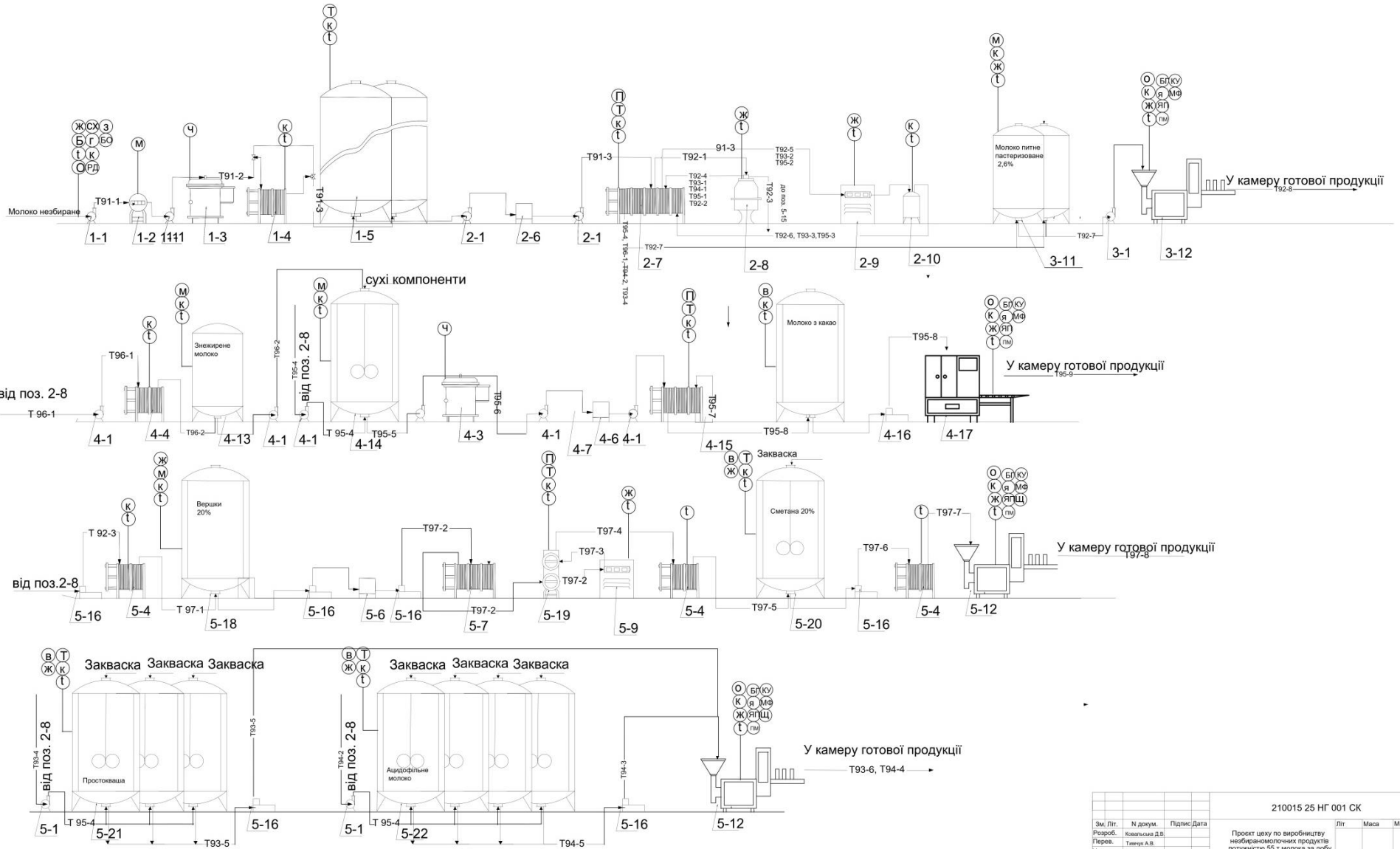
Підп. і дата

Взам. інв. № Інв. № дубл.

Підп. і дата

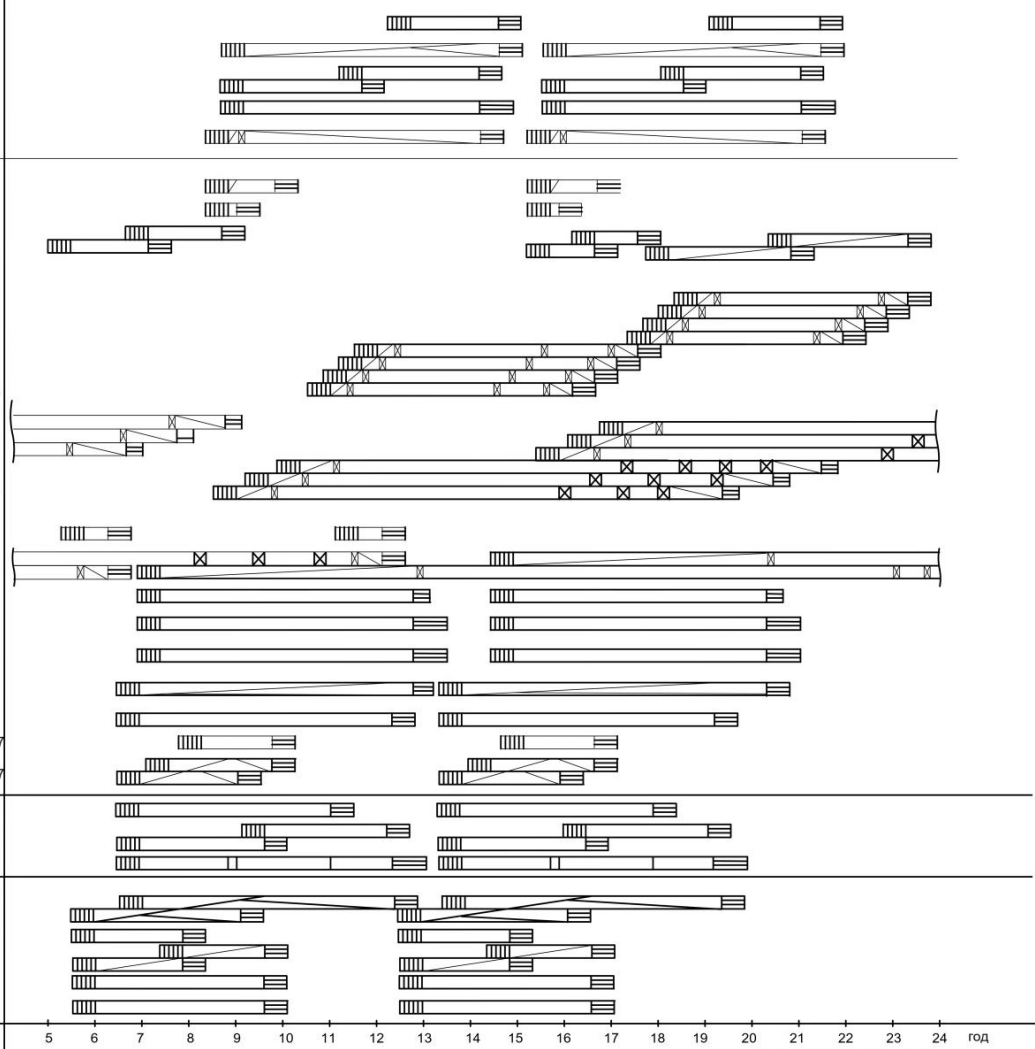
Інв. № подл.

210015 25 НГ 001 СК



210015 25 НГ 001 СК			Лт	Маса	Масшт.
Зм. Лт:	Н докум.	Підпис/Дата			
Розроб.	Ковальська Д.В.				
Перев.	Темлюк А.В.				
Н.контр.	Темлюк А.В.				
Т.контр.					
Затв.	Поліщук Г.С.				
Проект цеху по виробництву незбираного молочних продуктів потужністю 55 т молока за добу			Аркуш	Аркуша	
Апаратурно-технологічна схема			НУХТ ННІХТ МО-4-2		

Технол. процес	Найменування технологічної операції	Назва	Марка	Продуктивність	Технологічного обладнання		Маса, кг	
					Кіл	І зміна	ІІ зміна	ІІІ зміна
Цех виробництва молока з какао	Фасування молока з какао	Фасувальний автомат	Tetra Brik Aseptic	3000 пак/год	1	5 047,6	5 047,6	
	Приготування суміші на какао	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10,0 м³	1	5 047,6	5 047,6	
	Очищення молока	Сепаратор-молокоочисник	СО-500	1,0 м³/год	2/2	5 047,6	5 047,6	
	Підігрів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	ОПФ-1	1,0 м³/год	1	5 047,6	5 047,6	
	Приготування суміші на какао	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10,0 м³	1	5 047,6	5 047,6	
Цех незбираномолочної продукції	Резервування зн. молока	Резервуар	В2-ОМВ-4.0	4,0 м³	1	2 118,6	2 118,6	
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1,0 м³/год	1	2 118,6	2 118,6	
	Фасування простокваші та ацидофільного молока	Фасувальний автомат	БЗ-ОРЛ-2	3000 пл/год	2	30763,8	30763,8	
	Сквашування молока для простокваші	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 м³	4/4	11312,5	11312,5	
	Сквашування молока для простокваші	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 м³	3/3	19451,3	19451,3	
	Фасування сметани	Фасувальний автомат	И2-ОРА-6000	6000 пл/год	1	3 151,6	3 151,6	
	Сквашування вершків	Резервуар	Я1-ОСВ-6	10 м³	1/1	3 151,6	3 151,6	
	Гомогенізація вершків	Гомогенізатор	SHZ -20	1,0 м³/год	1	3 151,6	3 151,6	
	Пастеризація, витримка вершків	Трубастий пастеризатор	ПВ-ОАБ	1,0 м³/год	1	3 151,6	3 151,6	
	Підігрів, охолодження вершків	Пластинчаста ПОУ	ОПФ -1	1,0 м³/год	1	3 151,6	3 151,6	
	Резервування вершків	Резервуар	В2-ОМВ-4.0	4,0 м³	1	3 151,6	3 151,6	
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1,0 м³/год	1	3 151,6	3 151,6	
Фасування молока	Фасувальний автомат	Л5-ОРЛ-12	12 000 пл/год	2	18064,57	18064,57		
Резервування молока пастеризованого	Резервуар	LTR-20	20 м³	2	18064,57	18064,57		
Апаратний цех	Гомогенізація	Гомогенізатор	К5-ОГА-10	10 м³/год	1	54 000	54 000	
	Нормалізація молока	Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Н-С	10 м³/год	1	54 000	54 000	
	Підігрів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	ОПУ-10	10 м³/год	1	54 000	54 000	
Приміальне відділення	Резервування молока	Вертикальний резервуар	В2-ОХР-50	50 м³	2	54 000	54 000	
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15 м³/год	1/1	27 000	27 000	
	Очищення молока	Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОМЕС	15 м³/год	2/2	54 000	54 000	
	Визначення кількості	Лічильник	СШВ -15	15 м³/год	1/1	54 000	54 000	
	Перекачування молока	Насос відцентровий	яв-ОЦН-11	15 м³/год	1/1	54 000	54 000	



Умовні позначення:

- Підготовчі операції
- Наповнення
- Перемішування
- Заклучні операції
- Спорожнення
- Час ефективного роботи обладнання

210015 25 НГ 002 СК			
Ім'я	Підпис	Дата	Місяць
Розробив	Ковальська Д.В.		
Коректив	Тимчик А.В.		
Доповнив	Тимчик А.В.		
Н. заступ			
Затвердив	Поліщук Г.С.		

Проект цеху по виробництву незбираномолочних продуктів потужністю 55 т молока за добу

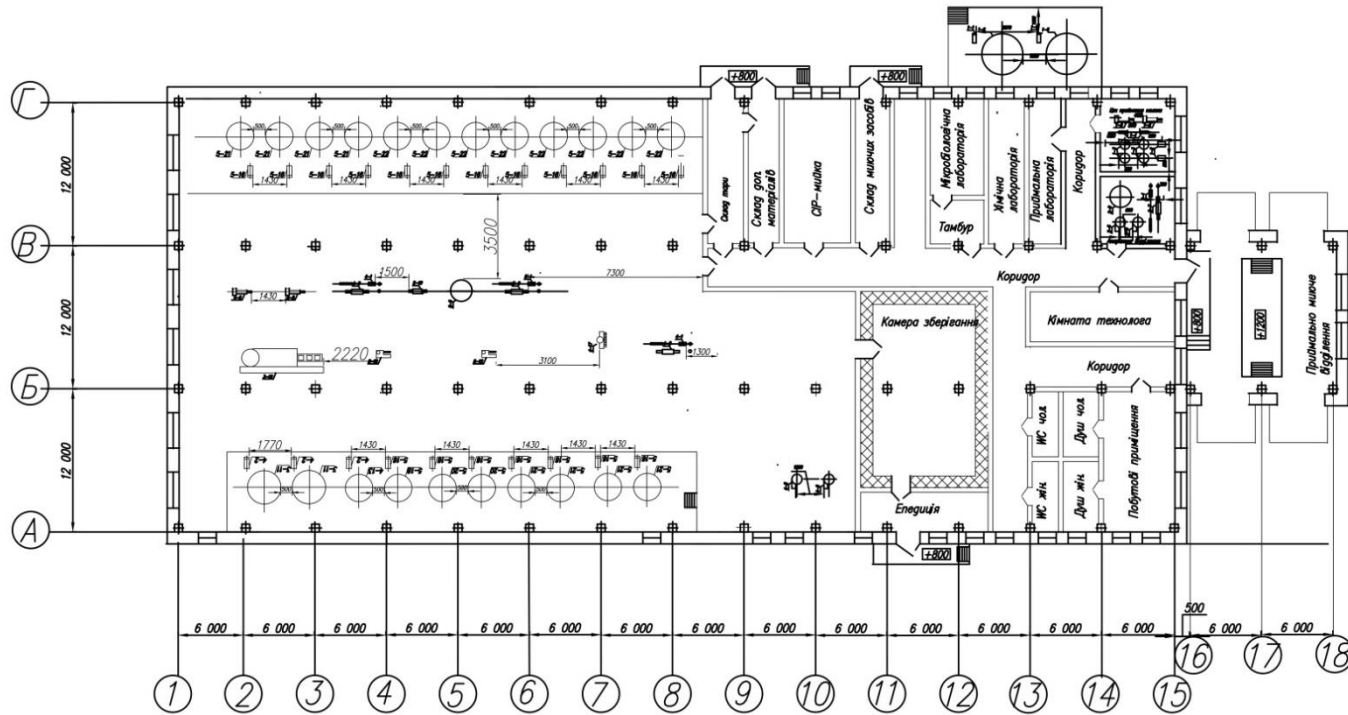
Графік організації виробничих процесів

Маса

Місяць

Автори

НУХТ ННХТ МО-4-2



210015 25 НГ 003 СК			
Зм.	Архит.	Архитектура	Підпис
Розробка	Ковальська Д.П.		
Варіант	Тимошук А.В.		
Висхідний	Тимошук А.В.		
С. конст.			
Н. конст.			
Відтворення	Полещук Г.Є.		
Проект цеху по виробництву небагариномолочних продуктів потужністю 55 т молока за добу		Масштаб	1:100
План цеху підприємства у масштабі 1:100		Масштаб	НОУТ ННІХТ МО-4-2