

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

“07” квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Басараб Вікторії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цехів по виробництву сиру кисломолочного та сиркових виробів потужністю 57 т переробки молока за добу у місті Дрогобич Львівської області»

керівник роботи проф., д.т.н., Грек Олена Вікторівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти № 212-кс від “07 ” квітня 2025 року

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: масова частка жиру молока незбираного 3,4%, потужність переробки 57 т за добу, асортимент: сир кисломолочний з м.ч.ж. 9,0%, сир кисломолочний нежирний, сиркова маса з ваніліном з м.ч.ж. 26,0%, сиркова маса з ароматом лимону, сироватковий напій ванільний

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпекою 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; План підприємства; Графік організації виробництв

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Грек О.В., проф.		
Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	Грек О.В., проф.		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	Грек О.В., проф.		
Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	Грек О.В., проф.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	Грек О.В., проф.		
Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	Грек О.В., проф.		
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Грек О.В., проф.		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	Грек О.В., проф.		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	Грек О.В., проф.		
Загальні висновки. Список джерел посилання	Грек О.В., проф.		

7. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	15.04.2025 р.	
2	Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	20.04.2025 р.	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	22.04.2025 р.	
4	Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	27.04.2025 р.	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	03.05.2025 р.	
6	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	18.05.2025 р.	
7	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	23.05.2025 р.	
8	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	26.05.2025 р.	
9	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	30.05.2025 р.	
10	Загальні висновки. Список джерел посилання.	01.06.2025 р.	

Здобувач _____
(підпис)

Басараб В.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Грек О.В. _____
(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню цехів із виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів на базі підприємства потужністю 57 тонн переробки незбираного молока на добу у місті Дрогобич Львівської області. Метою роботи є розробка технологічної структури виробництва з урахуванням вимог до якості продукції, ефективності переробки сировини, дотримання санітарно-гігієнічних норм, забезпечення умов охолодження та зберігання готової продукції.

Асортимент продукції, який планується виготовляти на підприємстві, включає:

- сир кисломолочний жирний із масовою часткою жиру 9,0%;
- сир кисломолочний нежирний;
- сиркову масу з ваніліном із масовою часткою жиру 26,0%;
- сиркову масу з ароматом лимону;
- сироватковий напій ванільний.

У пояснювальній записці подано загальну характеристику підприємства та обґрунтовано вибір асортименту продукції з урахуванням сучасних тенденцій споживчого попиту. Описано вимоги до основної та допоміжної сировини, подано коротку характеристику допоміжних матеріалів, способи їх зберігання та підготовки до виробництва.

Особливу увагу приділено опису технологічного процесу виготовлення кожного виду продукції, подано схеми переробки молока, технологічні параметри на кожному етапі, а також розрахунки витрат сировини згідно з добовою потужністю виробництва. Визначено обсяги виходу готової продукції, втрати на кожному етапі та формування побічних продуктів (зокрема сироватки).

У роботі також виконано розрахунок необхідного технологічного обладнання, складено його специфікацію, здійснено розподіл обладнання за виробничими дільницями. Визначено площі виробничих, допоміжних та складських приміщень. Окремо розглянуто організацію холодильного господарства для зберігання готової продукції та сировини, враховуючи температурний режим і строки придатності.

Робота містить аналіз вимог до мікробіологічної безпеки та заходів контролю якості на кожному етапі виробництва. Враховано вимоги до санітарної обробки обладнання, гігієни персоналу, вентиляції, водопостачання та водовідведення.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	3
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 67 сторінки, містить 23 таблицю, 1 рисунок і 3 аркуші графічної частини. Список використаних джерел налічує 36 найменувань.

Ключові слова: кисломолочний сир, сиркова маса, сироватковий напій, технологія виробництва, молочна сировина, проект цеху, харчове виробництво.

Annotation

The qualification project is dedicated to the design of production facilities for the manufacturing of curd cheese and curd-based products at an enterprise with a capacity of 57 tons of whole milk processing per day in the city of Drohobych, Lviv region. The aim of the project is to develop a technological structure for the production process, taking into account the requirements for product quality, raw material processing efficiency, compliance with sanitary and hygienic standards, as well as ensuring proper conditions for cooling and storage of finished products.

The planned product range includes:

- full-fat curd cheese with a fat content of 9.0%;
- fat-free curd cheese;
- curd mass with vanillin with a fat content of 26.0%;
- curd mass with lemon flavoring;
- vanilla whey-based beverage.

The explanatory note provides a general description of the enterprise and justifies the selection of the product range based on current consumer demand trends. It describes the requirements for main and auxiliary raw materials, gives a brief overview of supporting ingredients, and outlines methods of their storage and preparation for production.

Special attention is given to the technological processes for each product type, including milk processing schemes, technological parameters at each production stage, and raw material consumption calculations according to the enterprise's daily capacity. The output of finished products is defined, along with losses at each stage and the formation of by-products (such as whey).

The work also includes calculations of the required technological equipment, its specification, and distribution across production units. The areas of production, auxiliary, and storage facilities are defined. A separate section addresses the organization of the refrigeration system for the storage of raw materials and finished products, considering temperature regimes and shelf life.

The project analyzes microbiological safety requirements and quality control measures at each production stage. It considers the standards for equipment sanitation, personnel hygiene, ventilation, water supply, and wastewater disposal.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

The qualification thesis consists of an explanatory note of 67 pages, 23 tables, 1 figure, and 3 graphical sheets. The list of references includes 36 sources.

Keywords: curd cheese, curd mass, whey beverage, production technology, dairy raw materials, plant project, food manufacturing.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Зміст

Анотація.....	3
Annotation	4
ВСТУП.....	7
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цехів, вибір асортименту продукції	9
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
Розділ 3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів, готової продукції.....	15
Розділ 4. Технологічні розрахунки.....	26
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	26
4.3. Технологічні розрахунки	28
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	32
Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	33
Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	40
Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	43
7.1 Основи системи управління безпечності харчової продукції НАССР ..	44
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	47
Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства ..	50
Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	56
Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	59
Загальні висновки.....	61
Список джерел посилання	62
Додатки	64

Графічна частина проекту:

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва запроєктованого асортименту продуктів
2. План цеху
3. Графік організації виробництва

						210028 25 НГ 00 ПЗ			
Зм.	Кільк	Арк.	№док	Підпис.	Дата				
Розроб.		Басараб В.В.				ЗМІСТ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Грек О.В.						5	70
							НУХТ, ННІХТ МО-4-2		
Затверд.		Поліщук Г.С.							

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості України особливого значення набуває модернізація молокопереробних підприємств, орієнтованих на випуск високоякісної продукції з доданою вартістю. Однією з найбільш конкурентоспроможних категорій серед кисломолочних продуктів є сир кисломолочний і вироби на його основі, зокрема сиркові маси та напої на основі сироватки, що залишилися після їх виробництва. Ці продукти мають високу харчову та біологічну цінність, багаті на білок, кальцій, молочнокислі бактерії, легко засвоюються організмом і відповідають принципам здорового харчування.

В умовах активного зростання попиту на натуральні молочні продукти, особливо серед дітей, людей похилого віку та споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб життя, виробництво кисломолочного сиру та сиркових виробів є актуальним та перспективним напрямом. Згідно зі статистикою, частка кисломолочних сирів і сиркових виробів у структурі споживання молочної продукції в Україні залишається стабільно високою, а потреба у розширенні виробництва якісної продукції цього сегменту зберігається.

Особливої уваги потребує оптимізація технологічного процесу виробництва з урахуванням нормативних вимог, підвищення ефективності використання сировини, зменшення втрат, впровадження сучасного обладнання та санітарно-гігієнічного контролю. Раціональне проектування виробничих потужностей дозволяє не лише задовольнити потреби регіонального ринку, а й забезпечити стабільну якість продукції, конкурентоспроможність та експортний потенціал підприємства.

Об'єктом дослідження є проект молокопереробного підприємства потужністю 57 тонн молока на добу, розташованого в місті Дрогобич Львівської області. Предметом дослідження є технологічна та виробнича структура цехів з виготовлення кисломолочного сиру, сиркових мас та сироваткових напоїв.

Мета роботи полягає в техніко-технологічному обґрунтуванні проекту організації виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів на основі повноцінної переробки незбираного молока, з дотриманням чинних нормативів, санітарних вимог та з урахуванням сучасного рівня розвитку харчових технологій.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення наступних завдань:

- обґрунтування асортименту продукції та його відповідності ринковим запитам;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- розробка технологічних схем виробництва окремих видів продукції;
- проведення масових та техніко-економічних розрахунків;
- підбір та специфікація необхідного обладнання;
- проектування планувальної структури цехів;
- визначення вимог до санітарного стану виробництва та умов зберігання продукції;
- забезпечення якості та безпечності продукції згідно з діючими стандартами.

Практичне значення роботи полягає у створенні науково обґрунтованого проєкту, який може бути використаний при реальному впровадженні виробництва або реконструкції існуючого молокопереробного підприємства.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цехів, вибір асортименту продукції

Проект розроблений для будівництва нового молокопереробного підприємства в місті Дрогобич Львівської області з добовою потужністю 57 тонн переробки незбираного молока. Даний регіон має сприятливі аграрно-кліматичні умови, розвинену інфраструктуру та багаторічні традиції молочного виробництва, що обґрунтовує доцільність розміщення тут переробного підприємства [1, 2].

Місто має вигідне транспортне розташування поблизу основних магістралей, що спрощує логістику сировини та збут продукції. У регіоні функціонує значна кількість фермерських та приватних молочних господарств, що гарантує стабільне постачання молока. За даними Державної служби статистики України, середнє споживання молочної продукції на особу в західних областях становить близько 220 кг/рік [3].

Будівництво цехів із переробки молока потужністю 57 тонн за добу спрямоване на забезпечення населення регіону якісними кисломолочними продуктами, що відповідають сучасним вимогам до безпечності, харчової цінності та органолептичних показників. Розрахункова потужність була обрана на основі аналізу демографічної ситуації, обсягів споживання молочних продуктів, а також наявності сировинної бази — молочних господарств Дрогобицького району та прилеглих територій.

Передбачене виробництво таких видів продукції:

- сир кисломолочний жирний із масовою часткою жиру 9,0%;
- сир кисломолочний нежирний;
- сиркова маса з ваніліном (26,0% жиру);
- сиркова маса з ароматом лимону;
- сироватковий напій із ванільним ароматом.

Вибір асортименту обґрунтовано аналізом структури споживчого попиту на ринку молочної продукції західного регіону України. Кисломолочний сир і сироваткові маси мають високу харчову цінність і стабільний попит серед різних вікових груп населення. Особливо популярні серед споживачів функціональні продукти з натуральними добавками, як-от лимон та ванілін. Водночас переробка сироватки у вигляді напою дозволяє зменшити обсяг відходів, оптимізувати витрати та підвищити ефективність виробництва.

Переваги будівництва нового цеху:

- скорочення логістичних витрат за рахунок розташування поблизу сировинної бази;
- впровадження сучасних ресурсощадних технологій;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

- організація замкнутого циклу переробки;
- висока рентабельність продукції з доданою вартістю (сиркові маси та напої);

- зростаючий попит на натуральну молочну продукцію.

У процесі техніко-економічного обґрунтування враховано:

- наявність локальної сировинної бази (господарства з продуктивністю понад 100 т молока на добу в радіусі 50 км),

- логістичні шляхи постачання (автомобільні шляхи державного значення),

- можливості реалізації продукції через регіональні торгові мережі, гуртові склади та освітні/лікувальні заклади.

З метою підвищення ефективності виробництва передбачається впровадження ресурсоощадних технологій, системи контролю якості на базі принципів HACCP, а також сучасних систем менеджменту ISO 22000:2018.

SWOT-аналіз проєкту

Категорія	Сильні сторони	Слабкі сторони
Внутрішні	<ul style="list-style-type: none"> – Наявність місцевої сировинної бази; – Рентабельний асортимент; – Сучасне обладнання та автоматизація процесів 	<ul style="list-style-type: none"> – Потреба в значних капіталовкладеннях; – Високі вимоги до гігієни та контролю якості; – Залежність від сезонності постачання молока
Категорія	Можливості	Загрози
Зовнішні	<ul style="list-style-type: none"> – Розширення ринку збуту (HoReCa, школи, лікарні); – Державні програми підтримки переробних підприємств; – Експортний потенціал натуральної продукції 	<ul style="list-style-type: none"> – Конкуренція з великими молокозаводами; – Коливання цін на молочну сировину; – Підвищення вартості енергоносіїв

Враховуючи виробничу потужність, щоденний обсяг готової продукції становитиме близько 18–20 тонн, з яких понад 30% — високорентабельна продукція з високою доданою вартістю. Запровадження енергоефективного обладнання дозволить скоротити витрати на електроенергію на 15–20% порівняно з типовими цехами 2010-х років [6]. Завдяки диверсифікованому асортименту, підприємство зможе стабільно функціонувати протягом року.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Вибір технології виробництва для нового молокопереробного підприємства в місті Дрогобич здійснюється на основі сучасних тенденцій молочної галузі, а також вимог до якості продукції та ефективності виробничих процесів. Основним завданням є забезпечення високої якості кінцевої продукції з мінімальними витратами сировини та енергії.

У виробництві кисломолочних сирів та сиркових виробів особливу увагу приділено збереженню корисних властивостей молока, таких як білок, кальцій та вітаміни. Для цього використовуються методи пастеризації молока та технології, що забезпечують найкращу консистенцію та смак кінцевої продукції.

Основні етапи технології виготовлення сирів та сиркових виробів включають:

1. Підготовка молока: очищення, нормалізація, пастеризація.
2. Кисломолочне бродіння: додавання заквасок та ферментів для отримання сирної маси.
3. Пресування: виділення сироватки та формування сирної маси.
4. Пакування та зберігання: на цьому етапі продукція упаковується та підлягає охолодженню.

Вибір обладнання та технології для кожного етапу базується на вимогах до продукції та необхідних технічних характеристиках. Для забезпечення якісного процесу виробництва буде використано сучасне обладнання, що дозволяє автоматизувати більшість операцій, знижуючи трудові витрати та можливість помилок.

У виробництві сиру кисломолочного застосовуються кілька основних етапів і технологічних операцій, що забезпечують високу якість готового продукту.

1. Приймання та оцінка якості сировини:
Молоко проходить перевірку на якість, очищення від механічних домішок і доохолодження перед тимчасовим зберіганням. Важливо зберігати молоко при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$, але не більше 6 годин до переробки.

2. Нормалізація молока:
Для регулювання вмісту жиру в молоці застосовують нормалізацію або сепарування (поз. 2-8), особливо при виробництві знежиреного сиру. Це дозволяє отримати молоко з необхідним вмістом жиру та білка.

3. Пастеризація молока:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Пастеризація проводиться при температурі $78 \pm 2^\circ\text{C}$ із витримкою 20–30 секунд (поз. 2-7) для коагуляції термолабільних сироваткових білків, що сприяє збільшенню виходу сиру.

4. Заквашування молока:

Заквашування здійснюється мезофільними молочнокислими стрептококами (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*) при температурі $35\text{--}38^\circ\text{C}$. Закваска може бути симбіотичною, поєднуючи мезофільні та термофільні культури для прискореного процесу сквашування (4–4,5 год). У залежності від потреб, додається хлористий кальцій для відновлення сольової рівноваги.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сиру кисломолочного на лінії Я9-ОПТ нежирного та з м.ч.ж. 9,0%

Підготовка молока

Нормалізоване за вмістом жиру пастеризоване молоко подається в резервуари (поз. 3-12), де сквашується чистими культурами молочнокислих бактерій.

Отримання згустку

Після заквашування утворюється щільний згусток, який далі перекачується насосом у апарат теплової обробки (поз. 3-13). Сквашування молока проводиться до досягнення кислотності $75\text{--}85^\circ\text{T}$ в залежності від типу сиру.

Теплова обробка згустку:

У цьому апараті згусток:

- підігрівається (гарячою водою з бойлерної установки) до температури $42\text{--}54^\circ\text{C}$;
- витримується протягом кількох хвилин для інтенсифікації відокремлення сироватки;
- попередньо охолоджується до температури $25\text{--}40^\circ\text{C}$.

Зневоднення:

Оброблений згусток надходить у обезводнювач, де відбувається (поз. 3-15):

- м'яке самопресування сирної маси,
- відокремлення сироватки, яка насосом видаляється на подальшу переробку або зберігання.

Конструкція обезводнювача дозволяє регулювати ступінь зневоднення шляхом зміни кута нахилу барабана та температурних режимів попередніх етапів.

Готовий сир подається в охолоджувач (поз. 3-16), де знижується його температура до $4\text{--}6^\circ\text{C}$, що забезпечує стабільність якості під час подальшого зберігання.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Охолоджений продукт автоматично подається на фасувальний автомат, де розподіляється у споживчу тару відповідно до заданого об'єму (поз. 3-19).

Опис виробництва сиркової маси з ваніліном та сиркової маси з ароматом лимона

1. Приймання та підготовка сировини На виробництво надходить кисломолочний сир відповідної жирності згідно з рецептурою (поз. 4-20). Сир оглядається органолептично, перевіряється його температура (не вище 6 °С) та кислотність. При потребі проводиться пастеризація сиру при температурі 80–85 °С з подальшим охолодженням до 6–8 °С.

2. Перетирання кисломолочного сиру (поз. 4-21). Сир подрібнюють на кутері для отримання однорідної консистенції.

3. Приготування цукрово-жирової суміші. Вершкове масло підігривають до м'якого пластичного стану (20–25 °С), з'єднують із цукром і перемішують до утворення однорідної маси.

4. Змішування компонентів. У змішувач завантажують протертий сир, додають підготовлену цукрово-жирову суміш і продовжують змішування до отримання гомогенної маси (поз. 3-28). Потім вносять:

- для сиркової маси з ваніліном — ванілін (0,1–0,2 г/кг) або ароматизатор ванільний у кількості згідно з рецептурою;
- для сиркової маси з ароматом лимона — лимонний ароматизатор (0,05–0,2 г/кг), дозволено додавання лимонної олії.

5. Фасування. Готову сиркову масу фасують у споживчу тару (ламіновану фольгу) дозатором з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог (поз. 4-22).

6. Охолодження і зберігання. Фасовану продукцію охолоджують до (2–6) °С і зберігають за цієї температури. Термін придатності: до 5 діб без консервантів, та до 10 діб — із попередньою пастеризацією та за наявності дозволених стабілізаторів.

Опис виробництва сироваткового напою з ваніліном

1. Отримання та охолодження сироватки. Сироватку, одержану під час виробництва кисломолочного сиру, перекачують насосом із сировиготовлювача та дренажної системи до пластинчастого охолоджувача, де проводять її охолодження до температури 8–10 °С.

2. Освітлення сироватки. Охоложену сироватку подають на сепаратор-молокоочисник (поз. 5-23), де відбувається її освітлення — видалення сирного пилу. Відокремлений сирний пил осідає в спеціальній ємності, а освітлена сироватка спрямовується на наступний етап.

Підготовка додаткових рецептурних компонентів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Цукор: відважують необхідну кількість на вагах, просіюють через сита для видалення сторонніх частинок.

Ароматизатор: відважують необхідну кількість ванільного ароматизатора згідно з рецептурою.

Змішування компонентів. У змішувальний резервуар з охолодженою пастеризованою сироваткою вносять цукровий сироп та ароматизатор. Вміст перемішують до повного розчинення компонентів і отримання однорідної структури напою.

Пастеризація. Освітлену сироватку пастеризують при температурі 74–76 °С з витримкою 15–20 секунд у відповідному апараті (поз. 5-7). Після пастеризації вона подається в секцію регенерації та охолоджується до температури 10–12 °С.

Фасування. Готовий напій подається до фасувального обладнання, де розливається у споживчу тару під санітарним контролем (поз. 5-26). Охолодження і зберігання. Напій охолоджують до температури не вище 8 °С і зберігають при цій температурі. Рекомендований термін зберігання - до 3 діб без консервантів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Розділ 3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів, готової продукції

Вимоги до сировини

Для виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів використовується незбиране молоко та продукти його переробки, а також інша сировина, що відповідає вимогам чинної нормативної документації.

Заготівельне коров'яче молоко повинно відповідати вищому гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина має бути отримане від здорових корів у господарствах, які є безпечними щодо інфекційних захворювань і відповідають правилам ветеринарного законодавства.

Згідно з нормативними вимогами, молоко повинно бути профільтроване відразу після доїння та охолоджене в господарстві не пізніше ніж через 2 години до температури не вище 6 °С. Сире молоко при прийманні на підприємство повинно мати температуру не вище 10 °С.

Вимоги до органолептичних показників наведено в таблиці 3.1.1.

Згідно наведеного стандарту вище молоко поділяється на гатунки:

- екстра;
- вищий;
- перший.

Табл. 3.1.1. Органолептичні показники молока-сировини

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина; заморожування не дозволено
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло кремового

Вимоги до фізико-хімічних показників молока-сировини наведено у табл. 3.1.2.

Таблиця 3.1.2 - Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за t= 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057

Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, °Т рН	16 до 17	16 до 18	16 до 19	ГОСТ 3624
	6,6 до 6,7		6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	4±2			ДСТУ 6066

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.3.

Таблиця 3.1.3. Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
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

* показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; вміст соматичних клітин – за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.

Молоко, в якому загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) не перевищує 300 тис. КУО/см³, а вміст соматичних клітин не перевищує 800 тис./см³, може бути допущене до переробки відповідно до затверджених на підприємстві технологічних процедур. У сировині не допускається наявність інгібуючих та

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фальсифікуючих домішок, зокрема мийних і дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків, а також білків і жирів немолочного походження. З точки зору безпечності, вміст забруднювальних речовин у молоці не повинен перевищувати встановлені нормативами гранично допустимі рівні.

Білий цукор (ДСТУ 4623:2023) — це харчовий продукт, що являє собою очищену та кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або пресованих шматків (пресований цукор).

Залежно від способу виробництва цукор поділяють на такі види:

- кристалічний цукор;
- сахарозу для шампанського;
- цукрову пудру;
- пресований цукор.

Кристалічний цукор класифікують за якістю на чотири категорії: першу, другу, третю та четверту.

Розмір кристалів у кристалічному цукрі варіюється від 0,2 мм до 2,5 мм, у сахарозі для шампанського — від 1,0 мм до 2,5 мм. Допускається виробництво з іншими розмірами кристалів. Відхилення за розміром кристалів допускається до 5 % від маси.

Вимоги до якості кристалічного цукру:

- Зовнішній вигляд: білий, чистий, без плям та сторонніх включень; допускається жовтуватий відтінок для третьої й четвертої категорій. Кристали повинні бути сипкими, без грудок; допускаються грудки, що легко розпадаються — для нижчих категорій.

- Запах і смак: солодкий, без сторонніх запахів чи присмаку, як у сухому цукрі, так і в розчині; для четвертої категорії допускається слабкий запах меляси.

- Чистота розчину: прозорий, без осаду та домішок.

Пресований цукор виготовляється у формі шматочків різної форми та розміру, поділяється за асортиментом на:

- пресований колотий,
- пресований швидкорозчинний,
- пресований дорожний.

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.1.4.

Таблиця 3.1.4. Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

	Значення за категоріями кристалічного цукру
--	---

Назва показника	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:	0,1	0,1	0,14	0,15
- кристалічного цукру	0,1	0,1	-	-
- сахарози для шампанського	0,2	0,2	0,2	-
- цукрової пудри				
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:	0,027	0,04	0,04	0,05
- %	15,0	-	-	-
- балів				
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	45,0	60,0	104,0	195,0
- одиниць ІСУМСА	6	8	-	-
- балів	-	-	0,8	1,5
- умовних одиниць				
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				18

Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5
<p>Примітка 1. Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості повинен відповідати нормам не нижче, ніж для цукру другої чи третьої категорій.</p> <p>Примітка 2. У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.</p> <p>Примітка 3. Масова частка вологи кристалічного цукру, призначеного для пакування в м'які спеціалізовані контейнери і для тривалого зберігання, під час відвантажування не повинна бути більше ніж 0,10 %.</p> <p>Примітка 4. Масова частка золи в сахарозі для шампанського не більше ніж 0,03 %.</p>				

Мікробіологічні показники до цукру наведені в таблиці 3.1.5.

Таблиця 3.1.5. Мікробіологічні показники цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більш ніж	$1,0 \cdot 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

ГОСТ 16599:71 «Ванілін. Технічні умови»

Цей стандарт поширюється на ванілін (4-окси, 3-метоксибензальдегід), що отримується з гваяколу та лігносульфонатів, застосовується в харчовій та парфумерній промисловості для надання специфічного запаху.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.1.7.

Таблиця 3.1.7. Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну

Назва показника	Характеристика та норма
Зовнішній вигляд	Кристалічний порошок
Колір	Від білого до світло-жовтого
Запах	Ванілін
Розчинність у воді	В співвідношенні 1:20 – в воді температурою до 80°C
Розчинність у спирті	В співвідношенні 2:1 – в 95%-му етиловому спирті при слабкому нагріванні
Розчинність в сірчаній кислоті	В співвідношенні 1:20 – в сірчаній кислоті при слабкому нагріванні
Температура плавлення, °C	80,5 – 82

Вимоги до готової продукції

Виготовлені продукти повинні відповідати вимогам нормативних документів. Сир кисломолочний нежирний та з м.ч.ж. 9% – повинні відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006. Сиркова маса з ваніліном з м.ч.ж. 26% та сиркова маса з ароматом лимону – ДСТУ 4503:2005. Напій сироватковий ванільний – ДСТУ 8549:2015.

Сир кисломолочний

ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний»

Таблиця 3.2.1. Органолептичні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					20

Таблиця 3.2.2- Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма		Метод контролювання
	Для нежирного	З м.ч.ж. 9%	
Масова частка жиру, %	-	9	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	14	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т	Від 170 до 250	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С, не вище	4 ± 2	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.2.3. Мікробіологічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	1·10 ⁶	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Напій сироватковий ванільний
ДСТУ 8549:2015 «Напої сироваткові»

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2.4 - Органолептичні показники напою сироваткового

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина. Можлива наявність невеликого осаду
Смак та запах	Солодкий, ванільний. Притаманний сироватці.
Колір	Прозорий, жовтуватий, можливо злегка мутний

Таблиця 3.2.5 - Фізико-хімічні показники напою сироваткового

Назва показника	Норма
Кислотність титрована, °Т	Від 50-80
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:	1030
Масова частка сахарози, не менше, %	5
Температура під час випуску з підприємства, не вище °С	8

ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові

ДСТУ поширюється на сиркові вироби, що виготовляються з кисломолочного сиру, отриманого з пастеризованого молока, з додаванням вершків, вершкового масла, різноманітних наповнювачів і харчових добавок. Ці продукти призначені для безпосереднього споживання в їжу.

Таблиця 3.2.6 - Органолептичні показники сиркових мас

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Сиркова маса— однорідна, ніжна, в міру щільна
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу (ванілін та аромат лимон)
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком
Зовнішній вигляд	Фасовані вироби різної форми у стаканчик

Таблиця 3.2.7. Фізико-хімічні показники сиркових мас

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %, не більше ніж	26	згідно з ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %, не більше ніж	78	згідно з ГОСТ 3626
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5	згідно з ГОСТ 3628
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	1,5	згідно з ГОСТ 3627
Кислотність титрована, °Т, у межах	від 150 до 230	згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	відсутня	згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С, не більше ніж	6	згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.2.8. Мікробіологічні показники сиркових мас

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій в 1 г, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	50*	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	100*	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.6 ДСТУ ЮР 93А:2003
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2

ДСТУ 8549:2015 «Напої з сироватки. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.2.9. Органолептичні показники сироваткового напою ванільного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, дозволено незначний осад. Може бути прозорою
Смак і запах	Чистий, властивий молочній сироватці, ванільний
Колір	Світло-зелений

За фізико-хімічними показниками напої мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.10

Таблиця 3.2.10 – Фізико-хімічні показники сироваткового напою

Назва показника	Норма
Кислотність для напоїв неферментованих і газованих: — титровна, °Т — активна, рН	Від 50 до 80 Від 4,6 до 5,0
Масова частка сухих речовин, %, не менше ніж - для освітленої	-
Масова частка двоокису вуглецю для напоїв газованих, %, не більше ніж	0,3
Пероксидаза	відсутня
Фосфатаза - для освітленої	-
Температура під час випуску з підприємства, °С	Від 2 до 6
Примітка. Дозволено визначати тільки один показник титра вної чи активної кислотності	

Таблиця 3.2.11 – Мікробіологічні показники сироваткового напою

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) у напоях неферментованих і газованих, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	1·10 ⁵	Згідно з ДСТУ 7357

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			24

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій у напоях ферментованих (крім термічно оброблених), КУО в 1 см ³ , не менше ніж: — у спожитковому пакуванні	1·10 ⁷	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), у 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ 7357 або ДСТУ IDF 73A
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з 11.6 ДСТУ ЮР 93A:2003
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

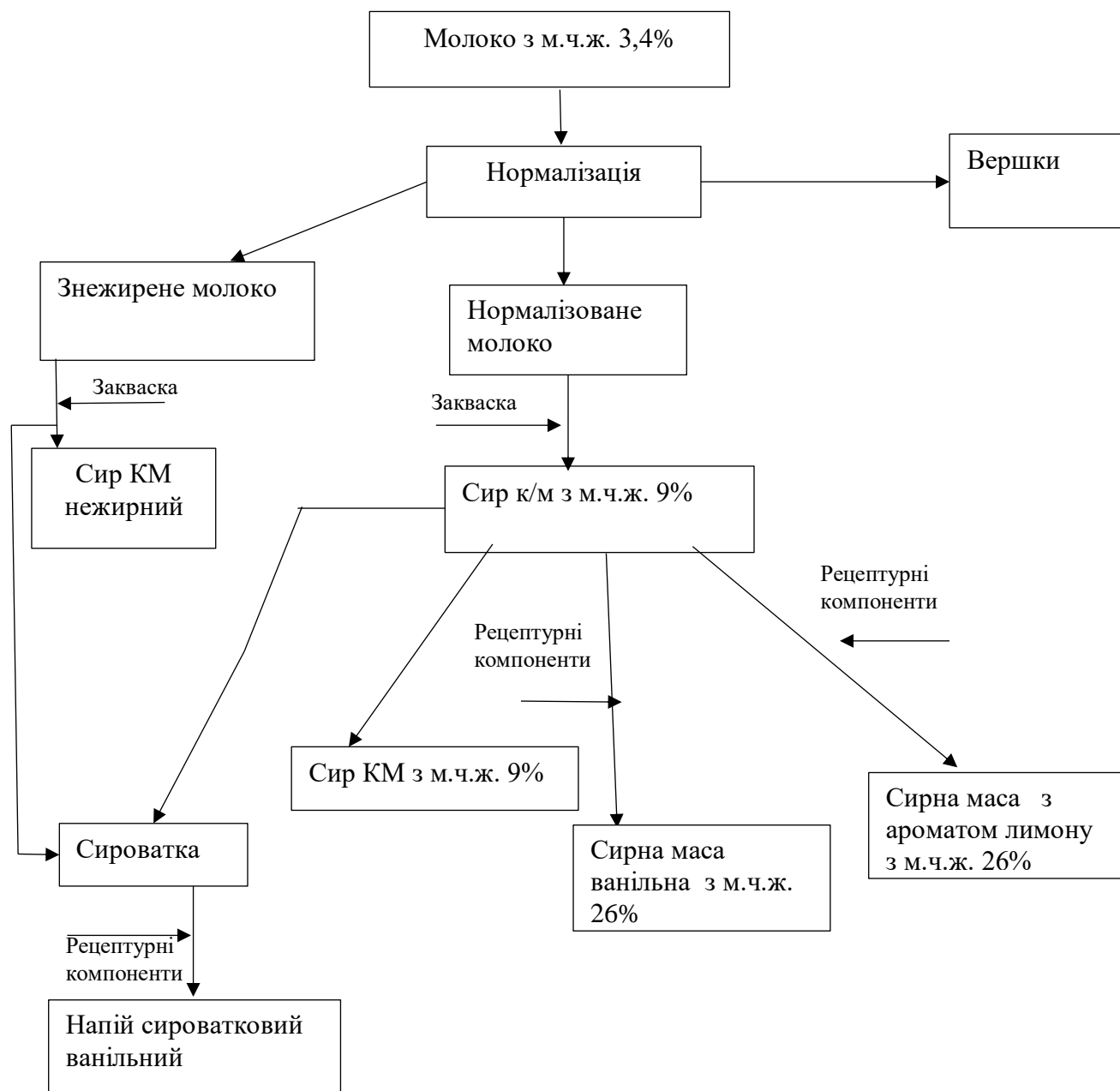
Розділ 4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1.1- Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ
Молоко-сировина 3,4%	57000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Сир кисломолочний з м.ч.ж. 9%	Із 18500кг молока незбираного	Традиційний	Брикети по 180г	7599	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний нежирний	Із 10т молока незбираного	Традиційний	Брикети по 180г	6878	ДСТУ 4554:2006
Сирна маса з ваніліном з м.ч.ж. 26%	Із 500 кг сирув км 9,0%	На потоковій лінії	Флоу-пак 100 г	1025	ДСТУ 4503:2005
Сирна маса з ароматом лимону	Із 500 кг сирув км 9,0%	На потоковій лінії	Флоу-пак 100 г	1025	ДСТУ 4503:2005
Сироватковий напій ванільний	Із 5000 сироватки	Резервуарний	Пляшки по 500см ³	1007,7	ДСТУ 8549:2015

4.2. Схема напрямків переробки молока



4.3. Технологічні розрахунки

В цех надходить 57 т незбираного молока за добу з м.ч.ж. 3,4 %.
Проведемо розрахунок виготовлення продукції за зміну= 28500 кг

Виготовити:

- ✓ Сир кисломолочний нежирний
- ✓ Сир кисломолочний 9%
- ✓ Сиркова маса з ваніліном з м.ч.ж. 26%
- ✓ Сиркова маса з ароматом лимону
- ✓ Напій сироватковий ванільний

Розрахунок сиру кисломолочного нежирного

Для сиру кисломолочного нежирного потрібно молоко знежирене з м.ч.ж. 0,05%. Проведемо сепарування молока незбираного в кількості 10000 кг, щоб отримати молока знежиреного.

Визначаємо за формулою масу знежиреного молока отриманого в процесі сепарування:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} \times (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{незб.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100}$$
$$= \frac{10000 \times (35 - 3,4)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 9005,32 \text{ кг}$$

Визначаємо за формулою масу вершків отриманого в процесі сепарування:

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} \times (Ж_{\text{незб.м.}} - Ж_{\text{зн.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{ж}}}{100}$$
$$= \frac{10000 \times (3,4 - 0,05)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 954,86 \text{ кг}$$

Оскільки нежирний сир кисломолочний виробляється тільки із знежиреного молока, то розрахунки нормалізації суміші не проводять, а приймають $m_{\text{н.с.}} = m_{\text{зн.м.}}$.

Визначаємо масову частку білка в незбираному молоці, %:

$$B_{\text{м}} = 0,5 \times Ж_{\text{незб.м.}} + 1,3 = 3,0$$

Масова частка білка в знежиреному молоці, %:

$$B_{\text{зн.м.}} = \frac{B_{\text{м}} \times (100 - Ж_{\text{зн.м.}})}{100 - Ж_{\text{незб.м.}}} = \frac{3,0 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,4} = 3,1$$

Залежно від масової частки білка у молоці в нормативних документах знаходять норму витрат $H_{\text{в}}$ знежиреного молока для виробництва 1 т нежирного сиру кисломолочного. Норма витрати сировини на виробництва 1 т сиру кисломолочного при вмісту білку 3,10% становить: $H_{\text{в}} = 7599$ кг.

Маса сиру, кг

$$m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \times 1000}{H} = \frac{9005,32 \times 1000}{7599} = 1185,06$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			28

Маса готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні, кг:

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{с.}} \times 1000}{P} = \frac{1185,06 \times 1000}{1000,6} = 1184,35$$

Доза внесення закваски – 3,0 %.

Маса внесеної закваски, кг:

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} \times a}{100} = \frac{9005,32 \times 3}{100} = 270,15$$

де а – норма внесеної закваски, %.

Маса закваски з урахуванням втрат, кг:

$$m_{3.в} = \frac{m_{\text{н.с.}} \times 100}{100 - B_3} = \frac{270,15 \times 100}{100 - 0,6} = 271,79$$

де B_3 – втрати при виготовленні закваски, $B_3=0,6\%$.

Маса сироватки, кг:

$$M_{\text{сир}} = m_{\text{н.с.}} \times B = 9005,32 \times 0,8 = 7204,25$$

де $B=0,75\dots0,84$ залежно від норми збирання сироватки, яка змінюється відповідно до виду сиру кисломолочного і способу його виробництва.

Розрахунок сиру кисломолочного з м.ч.ж. 9%

Маса молока незбираного 3,4% , що направляється на виробництво сиру КМ 9% складає $28500-10000=18500$ кг.

Визначаємо масову частку білку в незбираному молоці

$$B_M = 0,5 * J_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 * 3,4 + 1,3 = 3,0\%$$

Розрахуємо масову частку жиру нормалізованої суміші

$$J_{\text{н.с.}} = K_n * B_M = 0,5 * 3 = 1,5\%$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока:

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{18500 * (35 - 3,4)}{35 - 1,5} = 17450,75 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків

$$m_{\text{в.}} = 18500 - 17540,75 * \frac{100 - 0,07}{100} = 1049,25 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сиру кисломолочного ($H=6878$):

$$m_{\text{с.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 1000}{H_B} = \frac{17450,75 * 1000}{6878} = 2537,18 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сироватки, при нормі збирання сироватки (B) – 80%

$$m_{\text{сиров.}} = m_{\text{н.с.}} * B = 17450,75 * 0,8 = 13960,6 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо в брикети по 250гр, $H=1006,8$ кг/т). Розфасуємо 1537,18 кг, інше направляємо на виробництво сиркових мас:

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{m_{\text{сиру}} * 1000}{H_B} = \frac{1537,18 * 1000}{1006,8} = 1526,8 \text{ кг}$$

Розрахунок сиркових мас

Для виготовлення двох видів сиркових мас, направляємо 1000 кг сиру з м.ч.ж. 9,0%. І також необхідно використати масло вершкове з м.ч.ж. 82,5%.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нехай 50% отриманого сиру направляється на виробництво сиркової маси з м.ч.ж. 26% з ваніліном, а інші 50% на виробництво сиркової маси з ароматом лимону.

Розрахунок сиркової маси з м.ч.ж. 26% з ваніліном

Таблиця 2.3.1. Рецепттура сиркової маси з ваніліном

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (без урахування втрат)
Сир кисломолочний 9%	440,0
Масло вершкове з м.ч.ж. 82,5%	267,2
Цукор-пісок	292,8
Ванілін	0,05
Всього	1000,05

Зробимо перерахунок рецептури на 500 кг сиру кисломолочного:

Маса масла вершкового, необхідна для приготування сиркової маси:

$$m_B = \frac{500 \cdot 267,2}{440} = 303,64 \text{ кг}$$

Визначимо масу цукру в суміші:

$$m_{ц} = \frac{500 \cdot 292,8}{440} = 332,73 \text{ кг}$$

Визначимо масу ваніліну в суміші:

$$m_B = \frac{500 \cdot 0,05}{440} = 0,06 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо по 100 гр, Н=1025кг/т):

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{(500 + 303,64 + 332,73 + 0,06) \cdot 1000}{1025} = \frac{1136,43 \cdot 1000}{1025} = 1108,7 \text{ кг}$$

Розрахунок сиркової маси з ароматом лимону

Таблиця 2.3.2. Рецепттура сиркової маси

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (без урахування втрат)
Сир кисломолочний 9%	440,0
Масло вершкове з м.ч.ж. 82,5%	267,2
Цукор-пісок	292,8
Ароматизатор лимону	0,05
Всього	1000,05

Зробимо перерахунок рецептури на 500 кг сиру кисломолочного:

Маса масла вершкового, необхідна для приготування сиркової маси:

$$m_{\text{в}} = \frac{500 \cdot 267,2}{440} = 303,64 \text{ кг}$$

Визначимо масу цукру в суміші:

$$m_{\text{ц}} = \frac{500 \cdot 292,8}{440} = 332,73 \text{ кг}$$

Визначимо масу ароматизатору лимона в суміші:

$$m_{\text{в}} = \frac{500 \cdot 0,05}{440} = 0,06 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо по 100 гр, $N=1025 \text{ кг/т}$):

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{(500 + 303,64 + 332,73 + 0,06) \cdot 1000}{N_{\text{в}}} = \frac{1136,43 \cdot 1000}{1025} = 1108,7 \text{ кг}$$

Розрахунок напою сироваткового ванільного

Загальна кількість отриманої сироватки складає: $7204,25 + 13960,6 = 21164,85 \text{ кг}$

На виробництво напою направляється: 5000 кг сироватки, решту відправляємо на резервування.

Таблиця 2.3.3. Рецептúra напою сироваткового

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (без урахування втрат)
Сироватка	949,5
Цукор	50
Ванілін	0,5
Всього	1000

Зробимо перерахунок рецептури на 5000кг сироватки

Визначимо масу цукру:

$$m_{\text{ц}} = \frac{5000 \cdot 50}{949,5} = 263,3 \text{ кг}$$

Визначимо масу ваніліну:

$$m_{\text{а}} = \frac{5000 \cdot 0,5}{949,5} = 2,63 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо в пляшки по 500 см^3 , $N=1007,7 \text{ кг/т}$):

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{(5000 + 263,3 + 2,63) \cdot 1000}{N_{\text{в}}} = \frac{5265 \cdot 1000}{1007,7} = 5224 \text{ кг}$$

4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса, кг	Масова частка жиру, %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг									Отримано при виробництві, кг	
				Молока незбираного	Норм. сум 1,5%	Знежирене молоко	Цукру	Масло вершкове з м.ч.ж. 82,5	Ваніліну	Ароматизатор лимону	Сиру кислотомолочного з м.ч.ж. 9%	Сироватки	Сироватки	Знежирене молоко
Молоко незбиране	28500	3,4	57000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сир кислотомолочний знежирений	10000	0,05	-	10000	-	9005	-	-	-	-	-	-	7204	9005
Сир кислотомолочний	18500	9	-	18500	17450	-	-	-	-	-	-	-	13960	-
Сиркова маса з ваніліном	-	26	-	-	-	-	332,73	303,64	0,06	-	500	-	21540	-
Сиркова маса з ароматом лимону	-	26	-	-	-	-	332,73	303,64	0,06	0,06	500	-		-
Сироватковий напій ванільний	-	-	-	-	-	-	263,3	-	2,63	-	-	5000	-	-
Всього	28500	-	57000	28500	14589	14333	928,76	607,28	2,66	0,06	1000	5000	21164	9005

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Площа приймально-миючого відділення

Число приймально-мих постів обраховуємо за формулою:

$$П = \frac{T}{60}$$

де T – час приймання молока загальний: $T = T_{\text{пр}} + T_{\text{дод}} + T_{\text{мит}}$; $T_{\text{пр}}$ – час приймання молока, $T_{\text{пр}} = 20 - 60$ хв.; $T_{\text{дод}}$ – час додатковий, $T_{\text{дод}} = T'_{\text{дод}} \cdot n$, де $T'_{\text{дод}} = (2 - 5)$ – додатковий час для однієї цистерни; $T_{\text{мит}}$ – час миття цистерн, $T_{\text{мит}} = T'_{\text{мит}} \cdot n$, де $T'_{\text{мит}} = (11 - 14)$ – час миття однієї автомолцистерни. [11]

Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою:

$$n_{\text{ц}} = \frac{m_{\text{м}}}{V_{\text{ц}}}$$

де $n_{\text{ц}}$ – кількість цистерн, штук; $m_{\text{м}}$ – маса молока, що приймається за одну годину, кг $57000/4=14250$ кг/год; $V_{\text{ц}}$ – об'єм однієї цистерни, л.

$$n_{\text{ц}} = \frac{14250}{15000} = 0,95 = 1 \text{ шт}$$

$$T = 1 \cdot 30 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 13 = 48 \text{ хв}$$

$$П = \frac{48}{60} = 0,8 = 1 \text{ пост}$$

Площа одного поста приймально-миючого відділення становить 72 м^2 , отже:

$$F_{\text{ПМВ}} = 1 \cdot 72 = 72 \text{ м}^2$$

Приймальне відділення

На підприємство надходить 57 т молока-сировини за добу.

Приймемо час приймання сировини 4 години. Отже, кількість молока, що приймається за годину складає:

$$П = \frac{m_{\text{сиров}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{28500}{4} = 7125 \text{ кг/год}$$

Підбираємо насос $36 \text{ ІЦ } 2,8-20$ потужністю 10000 кг/год.

Лічильник підбираємо такої ж потужності, як і насос: СВШ-10 потужністю 10000 кг/год у кількості 1 шт.

Все інше обладнання працює синхронно, тому підбираємо сепаратор-молокоочисник А1-ОХО , продуктивністю $10 \text{ м}^3/\text{год}$;

Пластинчастий охолоджувач, щоб охолодити 50% від всієї кількості молока за зміну: марка ООУ-М для забезпечення синхронності роботи, а фактичний час охолодження молока буде складати 2 год.

Фактичний час роботи приймального відділення складає 4 год.

Відповідно до норм проектування, кількість молока, що резервується, складає 100% від добового надходження, тобто необхідно передбачити резервування 57 т молока-сировини.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо кількість резервуарів для зберігання молока, враховуючи коефіцієнт заповнення ємностей:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{V_p} = \frac{57000}{20000} = 3 \text{ шт}$$

Підбираємо резервуар LTR місткістю 20000 кг у кількості 3 шт.

Апаратний цех

На сепарування направляємо всю кількість молока, яка надходить за зміну, тому потрібно підігріти $57000/2=28500$ кг молока.

Визначаємо необхідну потужність ПОУ:

$$П = \frac{m_m}{T_{\text{еф}}} = \frac{28500}{5} = 5700 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ПОУ з потужністю близькою за розраховану: ОПУ – 10 потужністю $10 \text{ м}^3/\text{год}$.

Фактичний час роботи обладнання:

$$T = \frac{28500}{10000} = 2,85 \text{ год}$$

Синхронно із ПОУ працюють два сепаратори-нормалізатори марки Siemens 6 потужністю такою як ПОУ – $10 \text{ м}^3/\text{год}$.

Щоб зарезервувати отримані вершки, їх попередньо треба охолодити. Маса отриманих вершків – 2004,11 кг

$$П = \frac{2004,11}{5} = 400,82 \text{ кг/год}$$

Підбираємо охолоджувач ОПФ-1 продуктивністю 1000 кг/год. Фактичний час роботи обладнання:

$$T = \frac{2004,11}{1000} = 2,04 \text{ год}$$

Резервуар для вершків:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{2004,11}{0,8 * 2500} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо Р4-ОТН-2,5 на 2500 кг у кількості 1шт.

Цех виробництва сиру кисломолочного

У цьому цеху виробляється сир кисломолочний нежирний, сир кисломолочний з жирністю 9%.

Маса молока для сиру КМ нежирного: 10000 кг. Для сиру КМ 9%: 18500кг.

Підбираємо ємність для виробництва сиру КМ нежирного:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{10000}{0,8 * 10000} = 2 \text{ шт}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Підбираємо ємність ВС-10 об'ємом 10м³ у кількості 2шт.

Підбираємо ємність для виробництва сиру КМ 9%:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{18500}{0,85 * 10000} = 2 \text{ шт}$$

Підбираємо ємність ВС-10 об'ємом 10м³ у кількості 2шт.

Сир кисломолочний планується виготовлятися на поточно-механізованій лінії Я9-ОПТ – 5.

Фактичний час роботи обладнання:

$$T = \frac{26456}{5000} = 5,3 \text{ год}$$

Час роботи теплового апарату для обробки згустку Я9-ОПТ-511

$$T = \frac{9005 + 17420}{5000} = 5,3 \text{ год}$$

Час роботи зневоднювача Я9-ОПТ-512

$$T = \frac{9005 + 17420}{5000} = 5,3 \text{ год}$$

Час роботи охолоджувача для сиру кисломолочного Д9-ОТ-2Д

$$T = \frac{2721,53}{5000} = 2,5 \text{ год}$$

Апарат для фасування сиру кисломолочного:

$$П = \frac{1184,35 + 1537,18}{6 * 0,25} = 2062 \text{ уп/год}$$

Отже, підбираємо М6-АР2Т потужністю 75бр/хв, тобто 4500бр/год Тоді фактичний час роботи обладнання для кожного продукту становитиме:

Для сиру КМ нежирного:

$$T = \frac{1184,35}{0,25 * 4500} = 1,05 \text{ год}$$

Для сиру КМ з м.ч.ж. 9,0%:

$$T = \frac{1526,8}{0,25 * 4500} = 1,35 \text{ год}$$

Загальний час роботи фасувального автомату:

$$2,36 + 2,6 = 4,96 \text{ год}$$

Виробництво сиркової маси

Виготовлення сиркової маси з ваніліном. На виробництво сиркової маси направляється: 1108,7 кг сировини (сиру КМ, масло вершкове, цукру, ваніліну).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Виготовлення сиркової маси з ароматом лимону. На виробництво сиркової маси направляється: 1108,7кг сировини (сиру КМ, масло вершкове, цукру, ароматизатору).

Підберемо автомат для виготовлення сиркових мас (кутер та фасувальний автомат).

Підберемо змішувач для виробництва Stephan UMM SK 60 потужністю 1000 кг/год. Він дозволяє проводити змішування, подрібнення, емульгування, нагрівання, охолодження та деаерацію в одному апараті.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{1108,7 + 1108,7}{2000} = 1,1 \text{ год}$$

Підберемо фасувальний автомат для виробництва Flow-pack «УПАК-ТП»

потужністю 1600уп/год в кількості 3 шт.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{1108,7 + 1108,7}{1600 * 0,1 * 3} = 4,6 \text{ год}$$

Виробництво сироваткового напою ванільного

Всю отриману сироватку треба охолодити та зарезервувати.

Охолоджувач:

$$П = \frac{21164,85}{6} = 3527,47 \text{ кг/год}$$

Підберемо ОП-10000М продуктивністю 10000кг/год.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{21164,85}{10000} = 3,6 \text{ год}$$

Підбираємо ємність для невикористаної сироватки :

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{16164,82}{0,8 * 20000} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо В2-ОХР-20 на 20000кг в кількості 1шт.

Спочатку підбираємо ємність для сироватки для виготовлення напою, для 5000 кг :

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{5000}{0,8 * 6300} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо Я1 – ОСВ – 5 на 6300кг в кількості 1шт.

Сироватку потрібно очистити, піддаємо холодному очищенню, підбираємо сепаратор-очисник.

$$П = \frac{5000}{2} = 2500 \text{ кг/год}$$

Підбираємо MSD 5000 кількості 1шт. Фактичний час роботи:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = \frac{5000}{5000} = 1,0 \text{ год}$$

Ємність для змішування сироватки і наповнювачів:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{5265}{0,8 * 6300} = 1 \text{ шт}$$

Потім суміш направляється на теплову обробку на ПОУ:

$$Пп = \frac{5265}{2} = 2452 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ОПФ – 2,5 в кількості 1шт, продуктивністю 2500кг/год.

$$T = \frac{5000}{2500} = 2 \text{ год}$$

Підбираємо Я1 – ОСВ – 5 на 6300кг в кількості 1шт

Фасувальний апарат (у пляшки по 0,5л)

$$П = \frac{5224}{0,5 * 7} = 1504/\text{год}$$

Підбираємо ФП 2000 продуктивністю 2000 пл/год у кількості 1шт.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{5224}{0,5 * 2000} = 5 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

У таблиці 6.1. наведено зведену таблицю підбору обладнання із зазначенням їх габаритних розмірів.

Таблиця 6.1. Зведена таблиця підбору обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кількість	Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Площа одиної, м кв.	Загальна площа
Приймальне відділення								
Насос	36 1Ц 2,8-20	10000	2	320	260	420	0,0832	0,1664
Лічильник	СВШ-10	10000	2	1600	1000	1700	1,6	3,2
Очисник	A1-ОХО	10000	2	1030	800	1210	0,824	1,648
Охолоджувач	ООУ-М	10000	2	2000	2000	1800	4	8
Резервуар	LTR	20000	3	2800	2800	4850	7,84	23,52

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-------	------	----------	--------	------

разом								36,52
Апаратний цех								
ПОУ	ОПУ – 10	10000	1	4100	700	3650	2,87	2,87
Сепаратор	Siemens 6	10000	2	1200	850	1780	1,02	2,04
Гомогенізатор	K5 – ОГ – 2А – 1,25	3500	1	993	930	1400	0,92	0,92
Охолоджувач	ОПФ-1	1000	1	3600	200	2500	0,72	0,72
Резервуар	B2-OBX-4	4000	1	2900	2535	3380	7,3515	7,3515
Всього								13,1
Цех сиру кисломолочного та сиркових мас								
Ємність для закв. сиру КМ нежирн	BC-10	10000	2	2250	2250	4100	5,06	10,12
Ємність для закв. сиру КМ 9%	BC-10	10000	2	2250	2250	4100	5,06	10,12
Охолоджувач для сиру КМ	Д9-ОТ2Д	5000	2	2500	970	2000	2,4	4,8
Апарат для фасування	АРМ	75 бр/хв	1	2920	2490	1540	7,2708	7,2708
Змішувач	Stephan UMM SK 60	2000	1	1150	940	1320	1,081	1,081
Пакувальна машина	Flow-pack «УПАК-ТП»	1600уп /год	3	1950	950	1900	1,8525	5,5575
Всього								48,33
Цех напою сироваткового								

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			38

Ємність	Я1 – ОСВ – 5	6300	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Сепарато р- очисник	MSD	5000	1	650	370	740	0,24	0,24
ПОУ	ОПФ - 1	1000	1	3600	200	2500	0,72	0,72
Ємність	Я1 – ОСВ – 5	6300	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Охолодж увач	ОП- 1500М	1500	1	900	450	1300	0,4	0,4
Фасуваль ний апарат	ФП 2000	2000пл /год	1	900	1140	2470	1,03	1,03
Всього								13,01
разом								125,4

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Площу виробничого цеху розраховують за формулою, м²

$$F_{ц} = K \sum F_{м}$$

де:

- $F_{ц}$ — загальна площа виробничого цеху, м²;
- $\sum F_{м}$ — сумарна площа, зайнята технологічним обладнанням без урахування площі обслуговування, м²;
- K — коефіцієнт запасу площі, який враховує: характер виробництва, габарити обладнання, наявність транспортних засобів та простору для обслуговування.

Залежно від площі одиниці обладнання:

Межі площі обладнання, м ²	Значення К
до 1 м ²	7–8
1–10 м ²	4
10–50 м ²	2–3

Залежно від типу підприємства:

Тип підприємства / цеху	Значення К
Молочні комбінати	4–5
Маслоробні (основне виробництво)	5
Цех згущення і сушіння	3,5–4
Сироробні (основне виробництво)	4–5
Цех лактози	4
Консервні (основне виробництво)	5
Вакуум-апаратний цех	3,5–4
Цех сушіння, фасування	5

Приймальне відділення:

$$F_{ц} = K \sum F_{м} = 5 * 3,9 = 19,5 \text{ м}^2$$

Апаратний цех:

$$F_{ц} = K \sum F_{м} = 5 * 13,1 = 65,5 \text{ м}^2$$

Цех виробництва сиру КМ та сиркових мас:

$$F_{ц} = K \sum F_{м} = 5 * 94,56 = 472,8 \text{ м}^2$$

Цех сироватки:

$$F_{ц} = K \sum F_{м} = 5 * 13,61 = 68,05 \text{ м}^2$$

Площа складських приміщень

Площу камери зберігання готової продукції або камери зберігання допоміжних матеріалів, пакувальних матеріалів і тари F_k обраховують за нормами проектування відповідно до максимальної кількості продуктів, що одночасно зберігається в камері, та за нормами завантаження складських приміщень з врахуванням коефіцієнта використання площі, m^2 :

$$F_B = \frac{mZ}{q}$$

Будівельна площа, m^2 , обраховується з врахуванням ступеню механізації завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт:

$$F_K = \frac{F_B}{K}$$

де K – коефіцієнт задіяння площі, що враховує проїзди, проходи, площі, якф зайняті напільними повітроохолоджувачами та пристінними батареями, при роботі з застосуванням електронавантажувачів $K = 0,5$, при роботі вручну $K = 0,7$.

Для зберігання сиру кисломолочного та сиркових мас:

$$F_B = \frac{(1184,35 + 1537,18 + 1108,7 + 1108,7) * 0,5}{590} = 9,26 \text{ м}^2$$

$$F_K = \frac{9,26}{0,7} = 13,2 \text{ м}^2$$

Для зберігання сироваткового напою:

$$F_B = \frac{5224 * 0,5}{346} = 7,5 \text{ м}^2$$

$$F_K = \frac{7,05}{0,7} = 10,7 \text{ м}^2$$

Площа приміщень зберігання готової продукції загалом:
 $F = 13,2 + 10,7 = 23,9 \text{ м}^2$

Таблиця 5.1. Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	розрахункова , m^2	будівельна (компонувальна)	
		m^2	будівельні квадрати
Приймальне відділення	72	72	2
Апаратний цех	65,5	72	2
Цех сиру КМ та сирків глазурованих	472,8	504	14
Цех сироваткового напою	68,05	71	2
Камера зберігання	25,2	36	1

Приймальна лабораторія		36	1
Хімічна лабораторія			1
Бактеріологічна лабораторія			1
Кабінети			1,5
Склад мийних засобів			1,5
Відділ централізованого миття			1
С/В			1
Склад тари			2,5
Всього			31,5

Приймемо за будівельну площу 31,5 буд. квадратів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

У сучасному харчовому виробництві забезпечення якості та безпечності продукції є ключовим чинником конкурентоспроможності підприємства. Для досягнення стабільної якості та контролю всіх етапів виробництва на підприємстві впроваджуються принципи системи управління якістю відповідно до стандарту ISO 9001:2015 та система аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках (HACCP) згідно з вимогами HACCP Codex Alimentarius та законодавства України.

Впровадження цих систем дозволяє не лише гарантувати безпечність кінцевого продукту для споживача, а й забезпечити простежуваність, відповідальність персоналу та постійне вдосконалення виробничих процесів.

У проєкті будівництва цехів із виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів у місті Дрогобич передбачено впровадження інтегрованої системи управління безпечністю харчової продукції, яка базується на принципах HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) та стандартах ISO серії 9000.

Згідно з вимогами законодавства України та міжнародних стандартів Codex Alimentarius, на підприємстві буде реалізовано повний комплекс програм-передумов, які є основою ефективної дії HACCP-плану. Серед них:

- Програма контролю постачання сировини, зокрема вимоги до безпечності молока (відсутність залишків антибіотиків, мікробіологічні показники);
- Програма санітарного контролю: регулярне прибирання, миття та дезінфекція приміщень і обладнання (CIP-мийки, валідація засобів мийки, персональний контроль);
- Програма боротьби з шкідниками (пест-контроль), що включає план профілактичних та моніторингових заходів;
- Програма навчання персоналу з питань гігієни, поведження з продукцією та дотримання виробничої дисципліни;
- Контроль технічного стану обладнання, калібрування засобів вимірювання та обліку, верифікація ККТ;
- Програма управління відходами та зворотними потоками (окрема інфраструктура для зберігання та вивезення залишків сировини і тари).

Усі програми будуть інтегровані в Систему управління безпечністю харчової продукції, яка проєктується відповідно до вимог ДСТУ ISO 22000:2019. Її структура включатиме:

- політику у сфері якості та безпечності;
- розподіл відповідальності та повноважень;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- процедури і форми реєстрації;
- моніторинг ККТ (виявлення небезпечних чинників, критичних меж, контрольних дій);
- процедури внутрішнього аудиту та верифікації системи.

Проектні рішення щодо розташування приміщень, потоків сировини, готової продукції, персоналу та відходів розроблені відповідно до вимог санітарного законодавства, що дозволяє мінімізувати ризики перехресного забруднення та забезпечити простежуваність усіх технологічних процесів.

Запровадження інтегрованої системи НАССР на підприємстві дозволить гарантувати безпечність продукції для споживача, зменшити виробничі ризики, підвищити ефективність контролю та забезпечити відповідність європейським та міжнародним стандартам.

7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР

На підприємстві, що проектується у місті Дрогобич Львівської області з потужністю 57 тонн переробки молока на добу, впроваджується система управління безпекою харчової продукції за принципами НАССР. Система охоплює весь технологічний процес виробництва наступного асортименту:

- сир кисломолочний жирністю 9,0%,
- сир кисломолочний нежирний,

- сиркова маса з ваніліном (26,0% жиру),
- сиркова маса з ароматом лимону,
- сироватковий напій ванільний.

Система НАССР розроблена відповідно до ДСТУ ISO 22000:2019, та її впровадження є частиною загального плану санітарно-технічного переоснащення виробництва.

Види небезпек, характерні для виробництва:

- Біологічні небезпеки:

Можлива контамінація патогенами (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E.coli*) при недотриманні температурних режимів ферментації, зберігання та пакування.

Ризик мікробного росту в сироватковому напої при порушенні санітарного стану ємностей.

- Хімічні небезпеки:

Залишки миючих засобів на обладнанні.

Вміст алергенів (ванілін, ароматизатор лимону) у виробках без належного маркування.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						44

- Фізичні небезпеки:

Потрапляння сторонніх предметів (осколки пластику, металу з обладнання).

Недостатнє фільтрування сироватки або молока.

Критичні контрольні точки (ККТ)

Пастеризація молока — температура і час обробки контролюється автоматично.

Ферментація — контроль температури та часу сквашування.

Зберігання і охолодження продукції — температурний режим не вище +6 °С.

Очищення обладнання — валідація СІР-мийки (санітарної обробки) за допомогою тестів на залишкову кількість миючих засобів.

Санітарно-гігієнічний стан:

Виробничі та допоміжні приміщення мають належне зонування з урахуванням потоків сировини і готової продукції.

Стіни та підлоги виготовлені з матеріалів, що легко миються та не вбирають вологу.

Приміщення оснащені приточно-витяжною вентиляцією з фільтрацією.

Усі ємності та контактуюче обладнання виготовлені з харчової нержавіючої сталі, проходять регулярну санітарну обробку.

Складські приміщення мають окремі зони для сировини, напівфабрикатів, добавок і готової продукції.

Переваги впровадження НАССР:

- Системний контроль ризиків та забезпечення стабільної якості продукції;
- Можливість постачання продукції до великих торгових мереж та на експорт;
- Підвищення прозорості виробництва, формування довіри споживача.
- Підтримка репутації підприємства як відповідального виробника молочних виробів.

Пропозиції щодо вдосконалення:

Впровадити цифрову систему моніторингу ККТ з онлайн-архівом параметрів. Автоматизувати контроль санітарного стану (датчики чистоти, RFID-контроль інвентарю). Розробити план внутрішніх аудитів та щорічне навчання персоналу щодо нових вимог харчової безпеки.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Таблиця 7.1.1 – ПЛАН НАССР. Визначення ККТ і ПП для сиру кисломолочного

Етап процесу	Потенційна небезпека	Тип небезпеки	ККТ (так/ні)	Критична межа	Моніторинг	Коригувальні дії	Документація
Приймання молока	Антибіотики	Хімічна	Так	Відсутність / нижче НД	Тест-смужки, ІФА	Відмова у прийманні, повідомлення постачальника	Протокол приймання
Пастеризація	Патогенні мікроорганізми	Біологічна	Так	$\geq 72^{\circ}\text{C}$, 15 сек	Температурні датчики, реєстрація	Повторна пастеризація або утилізація	Журнал температури
Зсідання	Недостатнє сквашування	Біологічна	Ні	-	Контроль рН, час сквашування	Корекція температури або заміна закваски	Журнал контролю рН
Фасування	Метал, скло, пластик	Фізична	Так	Нульовий поріг	Металодефектор, візуальний огляд	Зупинка лінії, вибраковка	Протокол перевірки
Зберігання	Розмноження мікрофлори	Біологічна	Так	$\leq 6^{\circ}\text{C}$	Контроль температури	Регулювання температури, перевірка термодатчиків	Журнал температури складу

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Мийка обладн ання	Рештки продукту , бактерії	Біо/хі м	Так	Відсут ність залишк ів, рН нейтра льний	Тестуван ня змивів, візуальни й контроль	Повторн а мийка	Журнал СІР- мийки
-------------------------	----------------------------------	-------------	-----	--	--	--------------------	-------------------------

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

Система управління якістю на підприємстві розроблена відповідно до міжнародного стандарту ISO 9001:2015 та тісно інтегрована з вимогами системи НАССР. Вона охоплює всі етапи виробничого процесу — від надходження сировини до зберігання та відвантаження готової продукції.

Основні принципи системи:

Орієнтація на споживача — виготовлення безпечної, стабільної за якістю та смаковими характеристиками продукції.

Процесний підхід — визначення ключових виробничих процесів та їх контроль.

Прийняття рішень на основі фактів — аналітика результатів контролю якості, відстеження відхилень, аналіз скарг.

Безперервне покращення — впровадження коригувальних заходів, інновацій та оцінка ефективності дій.

Організація роботи з управління якістю передбачає щорічне оновлення документації, внутрішній аудит, навчання персоналу та оцінку постачальників.

Технохімічний контроль (ТХК) є невід’ємною частиною забезпечення якості та безпечності продукції. Його завдання — забезпечити відповідність сировини, напівфабрикатів і готових виробів встановленим вимогам ТУ, ДСТУ або специфікаціям.

Контроль на основних етапах:

Контроль сировини:

Масова частка жиру, білка, кислотність (°Т), щільність, наявність інгібіторів.

Органолептичні характеристики та термін зберігання.

Контроль у процесі виробництва:

Кислотність та рН на етапі сквашування.

Вологість і жирність сирного згустку.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			47

Контроль температурної обробки, тривалості ферментації, пресування тощо.

Контроль готової продукції:

Масова частка жиру, вологи, білка, кислотність, наявність домішок.

Органолептична оцінка: смак, запах, консистенція, колір.

Упаковка та маркування.

Весь контроль здійснюється у виробничо-технологічній лабораторії, обладнаній сучасними приладами (рефрактометри, рН-метри, жироміри, сушильні шафи, термостати, спектрофотометри тощо).

Метрологічне забезпечення — це система організаційно-технічних заходів, що гарантує точність та достовірність вимірювань, які проводяться в рамках ТХК.

Основні напрямки:

Проведення повірки та калібрування усіх засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) згідно з графіком.

Ведення метрологічної документації: паспорти приладів, журнали повірок, сертифікати відповідності.

Контроль дотримання вимог ДСТУ щодо точності вимірювань.

Робота відповідального за метрологічне забезпечення та співпраця з акредитованими метрологічними службами.

Особливу увагу приділено точності вимірювань у процесі пастеризації, охолодження, контролю кислотності, масової частки вологи та жиру — як найкритичніших для сиркових виробів.

Таблиця 7.2.1. - Технохімічного контролю

Етап виробництва	Контрольований показник	Метод/прилад	Частота контролю	Відповідальний
Приймання молока	Жирність	Центрифуга/жиромір	Кожна партія	Лаборант
	Кислотність (°Т)	Титрування	Кожна партія	Лаборант
	Щільність	Лактоденсиметр	Кожна партія	Лаборант
	Наявність інгібіторів	Експрес-тест	Кожна партія	Лаборант
Пастеризація	Температура/ час	Автомат/датчики	Безперервно	Оператор
Ферментація	рН / кислотність	рН-метр / титрування	Початок і кінець	Лаборант

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Згусток / зневоднення	Вміст вологи, жирність	Сушильна шафа, жиромір	Щозміни	Лаборант
Готова продукція	Жирність	Жиромір (по Герберт-Бергу)	Щозміни	Лаборант
	Вологість	Ваговий метод	Щозміни	Лаборант
	Органолептик а	Дегустаційна комісія	Щозміни	Технолог
	Ароматизатори (відповідність доз)	Розрахунок / контроль дозатора	Періодично	Технолог
Упаковка та маркування	Дата, склад, маса нетто	Візуально / ваги	Безперервно	Оператор
Сироватковий напій	Кислотність, вміст сухих речовин	pH-метр, рефрактометр	Щозміни	Лаборант

Таблиця 7.2.2. – Метрологічний контроль

Назва приладу	Показник	Інтервал перевірки	Організація перевірки
Жиромір	Масова частка жиру	1 раз/рік	Уповноважена метрологічна служба
pH-метр	Кислотність	1 раз/рік	Уповноважена лабораторія
Ваги лабораторні	Маса	1 раз/рік	Власна метрологічна служба або підрядник
Термометри, термодатчики	Температура	1 раз/рік	За договором (Держпівірка)
Сушильна шафа	Вологість	Перевірка перед роботою	Внутрішній контроль
Автомат дозування	Точність дозування	Щоквартально	Інженер/технолог

Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Інженерні системи та енергетичне господарство є критично важливою складовою будь-якого виробничого підприємства, зокрема підприємств харчової промисловості. Вони забезпечують безперебійну роботу технологічного обладнання, комфортні умови для персоналу, відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та безпеку виробничих процесів.

Проект цеху з виробництва кисломолочних сирів та сиркових виробів у місті Дрогобич передбачає інтегровані інженерні системи, які відповідають вимогам сучасних стандартів і забезпечують високу енергоефективність і надійність.

Електропостачання

Для підприємства передбачено підключення до електромережі міста з урахуванням сумарної проектної потужності основного та допоміжного обладнання — близько 800 кВт. Для забезпечення безперервної роботи критичних ланок (пастеризатори, холодильні компресори, вентиляція) встановлюється дизель-генератор резервної потужності 150 кВт.

Підприємство живиться від міської мережі напругою 380/220 В. Проектна потужність обладнання — 800 кВт. Встановлено дизель-генератор резервного живлення потужністю 150 кВт.

Розрахунок добового споживання електроенергії: При середньому навантаженні 70% від потужності: $800 \text{ кВт} \times 0.7 \times 24 \text{ год} = 13\,440 \text{ кВт}\cdot\text{год/добу}$.

Електрообладнання вибирається з урахуванням енергозбереження: застосовуються електродвигуни з високим коефіцієнтом корисної дії, система автоматичного управління освітленням (датчики руху, LED освітлення). Відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 «Електроустановки споживачів» забезпечено якісний рівень електроживлення, захист від перевантажень, у тому числі заземлення та захист від коротких замикань [11].

Теплопостачання та гаряче водопостачання

Підприємство оснащується власною газовою котельнею, що складається з двох котлів загальною тепловою потужністю 2 МВт (по 1 МВт кожен), з резервом. Тепло використовується для:

- нагріву технологічної води для миття і пастеризації;
- опалення виробничих і допоміжних приміщень;
- забезпечення гарячою водою санітарних вузлів.

Теплопостачання автономне, за рахунок власної газової котельні. Використовується природний газ.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Параметр	Значення
Площа підприємства	31,5 буд. квадрата = 3 150 м ²
Висота приміщення	4 м (прийнято типовий рівень)
Об'єм опалювальної частини будівлі (V)	3 150 × 4 = 12 600 м ³
Об'єм вентилязованих приміщень	1 500 м ³
Температура всередині приміщень (Тв)	+18 °С
Температура зовні в опалювальний період	Тз = -17,2 °С
Середня температура зовнішнього повітря	-3,1 °С
Питома теплова характеристика (q ₀)	0,43 ккал/(м ³ ·°С·год)
Кількість опалювальних днів (z ₀)	287 днів
Кількість годин опалювального дня	18 год
ККД використання теплоти (η)	0,96
Питома витрата пари на 1 тис. ккал	1 тис. ккал = 1,852 кг пари
Орієнтовна оцінка пари: D ≈ Q / 500	-

◆ 1. Максимальна витрата теплоти на опалення:

$$Q_0 = q_0 \cdot V \cdot (T_v - T_z) = 0,43 \cdot 12\,600 \cdot (18 - (-17,2)) = 0,43 \cdot 12\,600 \cdot 35,2 = 191\,241,6 \text{ к}$$

кал

◆ 2. Середня витрата теплоти на опалення:

$$Q_{\text{сер}} = 0,43 \cdot 12\,600 \cdot (18 - (-3,1)) = 0,43 \cdot 12\,600 \cdot 21,1 = 114\,387,8 \text{ ккал/год}$$

◆ 3. Річна витрата теплоти на опалення:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{сер}} \cdot z_0 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 114\,387,8 \cdot 287 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 590\,429,4 \text{ тис. Ккал}$$

◆ 4. Витрата пари на опалення (максимальна):

$$D_{\text{оп}} = Q_0 / 500 = 191\,241,6 / 500 = 382,48 \text{ кг/год}$$

◆ 5. Витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{\text{вент}} = 1500 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot (18 - (-3,1)) = 1500 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot 21,1 = 30\,384 \text{ ккал/год}$$

◆ 6. Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{\text{вент.річ}} = Q_{\text{вент}} \cdot z_0 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 30\,384 \cdot 287 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 156\,585 \text{ тис. Ккал}$$

◆ 7. Витрата пари на вентиляцію:

$$D_{\text{вент}} = Q_{\text{вент}} / 500 = 30\,384 / 500 = 60,77 \text{ кг/год}$$

◆ 8. Загальна витрата пари (без технології):

Джерело споживання	Витрата пари, кг/год
Опалення	382,48
Вентиляція	60,77
Разом	443,25 кг/год

- *Розрахунок витрати пари і тепла:* Питомі витрати тепла на технологічні потреби — 0,9 Гкал на 1 т молока. Загальна теплова потужність: $57 \text{ т} \times 0,9 \text{ Гкал/т} = 51,3 \text{ Гкал/добу}$.

Витрата природного газу (для котла з ККД 90%): $1 \text{ Гкал} \approx 1,2 \text{ м}^3 \text{ природного газу}$ (теплота згоряння 8000 ккал/м^3). Тоді: $51,3 \text{ Гкал} \times 1,2 \text{ м}^3/\text{Гкал} \div 0,9 \approx 68,4 \text{ м}^3 \text{ газу/добу}$.

У котельній встановлені системи автоматики, що забезпечують оптимальне споживання газу та мінімальні втрати тепла. Впроваджується система рециркуляції та регенерації тепла з використанням буферних ємностей. Відповідність нормам підтверджується ДСТУ Б В.2.5-23-2007 «Системи тепlopостачання» [12].

Холодopостачання

Для охолодження молока, контролю температури під час ферментації, зберігання сиру кисломолочного та сироваткового напою застосовуються аміачні холодильні установки. Вибір аміачного холодоагенту обумовлений високою ефективністю та екологічністю у промисловому масштабі.

Холодопродуктивність системи становить приблизно 500 кВт. Камери зберігання забезпечують підтримання температурного режиму від $0 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+6 \text{ }^\circ\text{C}$ із точністю $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Холодильне обладнання з аміачними компресорами, холодопродуктивність — 500 кВт.

Формула перерахунку теплової енергії у кВт:

$$Q \text{ (кВт)} = \frac{Q \text{ (тис. ккал)} \times 1000 \times 1,163}{3600}$$

1 тис. ккал = 1,163 кВт·год

Отже:

$$Q_{\text{технолог.}} \text{, кВт} = \text{Маса продукту, т} \times \text{Норма витрат, тис. ккал/т} \times 1,163 \div 1$$

Покроковий розрахунок для кожного продукту

1. Сир кисломолочний нежирний

Маса: 1184,35 кг = 1,184 т

Норма витрат холоду: 150 тис. ккал/т

Формула:

$$Q = 1,184 \times 150 \times 1,163 \approx 206,53 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

2. Сир кисломолочний 9%

Маса: 1526,8 кг = 1,527 т

Норма витрат холоду: 160 тис. ккал/т

Формула:

$$Q = 1,527 \times 160 \times 1,163 \approx 283,91 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						52

3. Сиркова маса з ваніліном, 26% жиру

Маса: 1108,7 кг = 1,109 т

Норма витрат холоду: 180 тис. ккал/т

Формула:

$$Q = 1,109 \times 180 \times 1,163 \approx 232,01 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

4. Сиркова маса з ароматом лимону

Маса: 1108,7 кг = 1,109 т

Норма витрат холоду: 180 тис. ккал/т

Формула:

$$Q = 1,109 \times 180 \times 1,163 \approx 232,01 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

5. Сироватковий напій ванільний

Маса: 5224 кг = 5,224 т

Норма витрат холоду: 40 тис. ккал/т

Формула:

$$Q = 5,224 \times 40 \times 1,163 \approx 243,02 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Таблиця 8.1 – Зведена таблиця витрат холоду без урахування втрат у системах

№	Назва продукту	Маса, т	Норма, тис. ккал/т	Формула	Витрати холоду, кВт
1	Сир кисломолочний нежирний	1,184	150	$1,184 \times 150 \times 1,163$	206,53
2	Сир кисломолочний 9%	1,527	160	$1,527 \times 160 \times 1,163$	283,91
3	Сиркова маса з ваніліном 26%	1,109	180	$1,109 \times 180 \times 1,163$	232,01
4	Сиркова маса з ароматом лимону	1,109	180	$1,109 \times 180 \times 1,163$	232,01
5	Сироватковий напій ванільний	5,224	40	$5,224 \times 40 \times 1,163$	243,02
	Разом	—	—	—	1 197,48 кВт

Таблиця 8.2 – Розрахунок витрат холоду з врахуванням втрат

№	Назва продукту	Витрати холоду без втрат, кВт·год	Коеф. втрат	Витрати холоду з втратами, кВт·год	Коеф. Втрат 1,07	Витрати холоду з втратами, кВт·год

1	Сир кисломолочний нежирний	206,53	1,12	231,31	1,07	221,99
2	Сир кисломолочний 9%	283,91	1,12	317,98	1,07	303,78
3	Сиркова маса з ваніліном (26%)	232,01	1,12	259,85	1,07	248,25
4	Сиркова маса з ароматом лимону	232,01	1,12	259,85	1,07	248,25
5	Сироватковий напій ванільний	243,02	1,12	272,18	1,07	260,03
	Разом			1341,17		1282,30

Загальне холодонавантаження: 2623,47 кВт·год.

Розрахунок розрахункової холодопродуктивності компресора:

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{2\,623,47 \cdot 24}{10 \cdot 0,9} = \frac{62\,963,28}{9} \approx 6\,995,92 \text{ кВт}$$

Підбір компресорів для надання продуктивності 6995,92кВт.

Температурний рівень	Компресори	Потужність, кВт
+5...+15 °С	4 × А220-1	4 × 650 = 2 600
-10...-15 °С	3 × А220-1 + 2 × А165-2	3 × 650 + 2 × 280 = 2 510
-15...-30 °С	5 × А220-2 + 3 × А110-3	5 × 260 + 3 × 190 = 1 930
Загалом	—	7 040 кВт

Холодильні агрегати оснащені системами автоматичного контролю температури та аварійного сповіщення, що відповідає вимогам ДСТУ 2875-94 «Безпека холодильних установок» [13].

Водопостачання та водовідведення

Постачання питної води здійснюється із централізованої міської мережі, вода додатково очищується через фільтри з активованим вугіллям і знезаражується ультрафіолетовими лампами. Це гарантує відповідність води санітарним нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [14].

Промислове водопостачання використовується для миття обладнання, технологічних процесів, охолодження.

Стічні води поділяються на господарсько-побутові та виробничі. Виробничі стоки містять залишки молочних білків і жирів, тому перед

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			54

скиданням у міську каналізацію проходять через систему жируловлювачів і нейтралізаційні ємності для очищення та стабілізації складу.

Розрахунок водоспоживання:

- Питомі витрати води на 1 т переробленого молока — 5 м³ (включаючи технологічні потреби, миття, санітарні потреби).
- Загальна добова переробка — 57 т молока.
- Загальні витрати води: 57 т × 5 м³/т = 285 м³/добу.

Система водовідведення відповідає ДБН В.2.5-64:2012 «Водовідведення та очищення стічних вод. Основні положення» [15].

Виробничі та господарсько-побутові стоки роздільні. Стічні води з виробництва (миття обладнання) мають підвищений вміст органічних речовин, тому перед скиданням у міську мережу проходять очистку у жируловлювачах та локальних очисних спорудах.

Розрахунок об'єму стічних вод: Об'єм стоків становить близько 80% від обсягу спожитої води, тобто: 285 м³ × 0.8 = 228 м³/добу.

Вентиляція і кондиціонування

Для підтримання санітарно-гігієнічних умов у виробничих та складських приміщеннях використовується припливно-витяжна вентиляція з рекуперацією тепла. Встановлено НЕРА-фільтри, що забезпечують високий рівень очищення повітря від пилу, мікроорганізмів та запахів.

Локальні системи кондиціонування встановлені у приміщеннях упаковки і зберігання, де критично важлива стабільність температури і вологості.

Проект вентиляції розроблено відповідно до норм ДБН В.2.5-67-2013 «Вентиляція. Загальні вимоги» [16].

Автоматизація, диспетчеризація та енергозбереження

Впроваджена система автоматизованого управління технологічними процесами (АСУ ТП) охоплює:

- контроль температури і часу пастеризації;
- моніторинг температури і вологості холодильних камер;
- управління вентиляцією та освітленням;
- енергозбереження за рахунок використання датчиків руху та сучасного освітлення LED.

Централізований диспетчерський пункт забезпечує безперервний моніторинг і реагування на аварійні ситуації.

Впровадження АСУ ТП підвищує продуктивність, знижує втрати енергії і покращує якість продукції.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Підприємство у своїй діяльності керується чинним законодавством України та нормативними документами, що регламентують охорону навколишнього природного середовища та раціональне використання ресурсів. До основних нормативних актів належать:

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (№ 1264-IV від 25.06.1991), який визначає загальні принципи екологічної безпеки та відповідальність підприємств за забруднення довкілля [17];

Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (№ 2707-IV від 16.10.2001), що регламентує гранично допустимі викиди шкідливих речовин в атмосферу [18];

Закон України «Про відходи» (№ 187/98-ВР від 05.03.1998), який визначає правила поводження з відходами та їх утилізації [19];

Державні санітарні норми і правила (ДСанПіН), особливо ДСанПіН 2.2.4-171-10, що встановлюють гігієнічні вимоги до води і каналізаційних стоків [20];

Накази Міністерства екології та природних ресурсів України, що встановлюють норми викидів, порядок обліку та звітності щодо впливу на довкілля.

Дотримання цих нормативів є обов'язковою умовою роботи підприємства, що дозволяє мінімізувати екологічний ризик та забезпечити стає функціонування.

На підприємстві основними джерелами забруднення довкілля є:

- Викиди в атмосферне повітря:

Робота газової котельні, яка забезпечує тепlopостачання, призводить до викидів діоксиду вуглецю (CO_2), оксидів азоту (NO_x) та незначної кількості інших газів. Незважаючи на використання природного газу, який є відносно чистим паливом, вплив на повітряний басейн існує.

- Скидання стічних вод:

Промислові стоки містять органічні речовини, білки, жири та залишки миючих засобів, які утворюються у процесах миття обладнання, технологічних операціях. Без належного очищення вони можуть спричинити забруднення водних ресурсів [21].

Відходи виробництва:

До них належать залишки сировини, відходи пакування, а також побічні продукти переробки молока. Неконтрольоване їх зберігання та утилізація загрожують забрудненням ґрунтів і води.

Заходи щодо зменшення впливу:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Встановлення газоочисного обладнання (фільтрів, нейтралізаторів) на котельні для зниження викидів;

Використання сучасних локальних очисних споруд, що забезпечують механічне, хімічне та біологічне очищення стічних вод перед їх скиданням у мережу [22];

Впровадження систем роздільного збору і сортування відходів з подальшою переробкою або утилізацією через спеціалізовані компанії [23].

Основними причинами забруднення ґрунтів на підприємстві є:

- Неправильне зберігання відходів: Відсутність герметичних майданчиків для зберігання побічних продуктів та твердих відходів може призвести до їх потрапляння у ґрунт.

Аварійні ситуації: Можливі прориви трубопроводів, резервуарів або несанкціоновані скиди технологічних рідин.

Використання хімічних миючих засобів без належної нейтралізації: Це призводить до накопичення токсичних речовин у верхніх шарах ґрунту.

Пропозиції з усунення:

Облаштування спеціальних майданчиків з бетонованим покриттям та системою збору і переробки рідких стоків;

Впровадження регулярного моніторингу стану ґрунтів на території підприємства;

Використання екологічно безпечних миючих засобів та біологічних очищувачів;

Організація навчання персоналу щодо правил поводження з відходами.

Водні ресурси піддаються впливу через:

Стічні води виробничих і санітарних потреб: У складі можуть бути органічні залишки, миючі засоби, жири, що негативно впливають на якість води в міських мережах.

Витоки або аварійні скиди з резервуарів або технологічних комунікацій.

Заходи з охорони водних ресурсів:

Впровадження локальних очисних споруд з багатоступеневою системою очищення (механічна, хімічна, біологічна очистка);

Рециркуляція технічної води, що знижує загальні обсяги скидів і витрати свіжої води;

Регулярний контроль якості води та оперативне усунення виявлених порушень;

Використання технологій оборотного водопостачання.

Для підвищення енергоефективності та зниження затрат підприємство впроваджує:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Сучасне енергозберігаюче обладнання — холодильні установки з частотними регуляторами, автоматизовані системи керування технологічними процесами;

Оптимізацію режимів роботи обладнання, що дозволяє уникнути простоїв і перевитрат енергоресурсів;

Використання відновлюваних джерел енергії (сонячні колектори для нагрівання технічної води);

Утеплення виробничих та складських приміщень для мінімізації втрат тепла;

Впровадження рекуперації тепла — системи збору і повторного використання тепла від технологічних процесів;

Раціоналізація водоспоживання за рахунок оборотних систем і повторного використання води.

Ці заходи забезпечують зниження собівартості продукції, зменшують екологічний вплив та підвищують конкурентоспроможність підприємства.

Заходи з економії сировинних ресурсів та зниження технологічних втрат:

Впровадження точного дозування сировини та реагентів за допомогою автоматизованих систем;

Контроль якості на всіх етапах виробництва для своєчасного виявлення дефектів і зниження відходів;

Навчання персоналу методам раціонального використання матеріалів і енергоресурсів;

Використання побічних продуктів (наприклад, сироватки) для виробництва додаткових видів продукції (сироваткові напої, концентрати);

Розробка програм утилізації та переробки відходів з мінімальним впливом на довкілля [26].

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Організація безпечних умов праці на підприємстві є одним із ключових аспектів, що впливають на ефективність виробництва, здоров'я працівників та дотримання законодавчих вимог. В рамках проекту цехів із виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів у місті Дрогобич передбачено низку технічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку технологічних процесів, устаткування та комфортні умови праці.

Служба охорони праці на підприємстві включає інженера з охорони праці, відповідальних осіб у структурних підрозділах і має на меті контроль за дотриманням норм безпеки, організацію навчання та інструктажів, проведення медичних оглядів, аналіз нещасних випадків та розробку заходів для їх запобігання. Ця служба виконує функції відповідно до Закону України «Про охорону праці» (№2694-VIII від 14.10.2014) та Державних нормативних актів з охорони праці (ДНАОП) [27].

Витрати на охорону праці плануються у бюджеті підприємства, зокрема на придбання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), модернізацію вентиляції, закупівлю безпечного обладнання, облаштування робочих місць, проведення навчальних заходів. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 442 від 25.04.2012, підприємства зобов'язані забезпечувати фінансування заходів щодо охорони праці у розмірі не менше 0,5 % фонду оплати праці [28].

У технологічних процесах виробництва кисломолочного сиру і сиркових виробів присутні такі шкідливі фактори, як шум, вібрація, запиленість повітря, підвищена температура, а також можливе забруднення повітря газами. Згідно з ГОСТ 12.1.003-83, шум на робочих місцях не повинен перевищувати 85 дБ (А), вібрація — 2,5 м/с², що визначає необхідність застосування відповідних засобів захисту. Запиленість виникає при обробці сухої сировини та її зберіганні, а газова загазованість можлива у зонах з газовими пальниками.

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98, у виробничих приміщеннях повинні підтримуватись такі параметри мікроклімату: температура 18–22 °С, відносна вологість 40–60 %, швидкість руху повітря — не більше 0,2 м/с. Запиленість є одним із основних факторів, що впливають на здоров'я працівників і якість продукту, тому її контролюють за допомогою вентиляції і систем аспірації. Загазованість повітря у цехах мінімізується завдяки герметичним технологічним системам і контролю джерел палива [30]``.

Для підтримки комфортного мікроклімату у цехах застосовується загальнообмінна вентиляція з припливом свіжого повітря і витяжними каналами, а також локальна аспірація для усунення пилу і запахів. Встановлення пиловловлювачів та регулярне вологе прибирання сприяють

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зниженню рівня запиленості. У холодний період передбачено підігрів припливного повітря, що забезпечує оптимальну температуру на робочих місцях.

Обладнання цехів генерує шум, рівень якого може досягати 80–85 дБ, що відповідає гранично допустимим нормам. Для зниження шумового навантаження передбачено застосування шумоізоляційних екранів, звукопоглинаючих матеріалів, а також видачу працівникам індивідуальних засобів захисту — берушів і навушників. Вібрація контролюється регулярними вимірами, а у разі перевищення нормативів застосовується віброізоляція обладнання [29].

Освітлення виробничих приміщень передбачає комбінований варіант — природне через вікна і світлові ліхтарі, а також штучне за допомогою світлодіодних світильників із рівномірним розподілом світла. Це забезпечує необхідний рівень освітленості — не менше 300 люкс на робочих місцях, що відповідає ДСТУ EN 12464-1. Якісне освітлення підвищує продуктивність праці і знижує втому [31].

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Загальні висновки

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт цехів із виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів потужністю 57 тонн переробки молока на добу у місті Дрогобич Львівської області, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості.

Досягнуто основної мети роботи — створення комплексного технічного, технологічного та організаційного рішення, яке забезпечує стабільне виробництво запланованого асортименту високоякісної та безпечної продукції: кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9%, нежирного сиру, сиркових мас з ваніліном і ароматом лимону, а також сироваткового напою ванільного.

Застосовані технічні рішення з модернізації виробничих ліній і устаткування дозволили оптимізувати технологічні процеси, що позитивно вплинуло на якість кінцевої продукції та знизило ризики виникнення харчових небезпек. Впровадження системи НАССР забезпечує контроль критичних точок виробництва, що гарантує безпечність продукції та відповідає вимогам нормативної бази.

Організаційні заходи, зокрема створення служби охорони праці та впровадження системи безпеки праці, сприяють підтриманню безпечних умов роботи персоналу та зниженню виробничих травм і професійних захворювань.

Технохімічний контроль і метрологічне забезпечення дозволяють забезпечити стабільність параметрів виробництва та високу точність вимірювань, що в комплексі з впровадженням інженерних систем водопостачання, тепlopостачання, холодозабезпечення і енергопостачання сприяють підвищенню продуктивності праці і економічної ефективності підприємства.

Запроваджені енерго- та ресурсозберігаючі технології дають змогу значно зменшити витрати води, електроенергії, палива та інших ресурсів, що позитивно позначається на собівартості продукції та екологічному стані підприємства.

Отже, реалізація запропонованого проєкту сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства, забезпеченню високої якості та безпечності харчової продукції, а також стійкому розвитку виробництва з урахуванням сучасних економічних і екологічних вимог.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Список джерел посилання

1. Державна служба статистики України. Сільське господарство України. — К.: Держстат, 2023.
2. Стратегія розвитку Львівської області до 2027 року. Львівська ОДА.
3. Національний інститут стратегічних досліджень. Споживання молочних продуктів в Україні. — 2022.
4. Галан В.І. Технологія молока і молочних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2021.
5. Бондаренко О.І., Хоменко Н.П. Інноваційні підходи до виробництва сиркових виробів // Харчова промисловість. — 2023. — №2.
6. ISO 22000:2018. Системи управління безпечністю харчових продуктів. — Міжнародна організація зі стандартизації, 2018.
7. Поліщук Г.Є. Технологія молока і молочних продуктів: [підруч.] / Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. – 502 с.
8. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навчальний посібник / О.В. Грек, Н.М. Ющенко, Т.Г. Осьмак та ін. К.: НУХТ, 2015. - 431 с.
9. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч.посіб. – К.: НУХТ, 2013. –343с.
10. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.
11. ДБН В.2.5-28-2006 «Електроустановки споживачів»
12. ДСТУ Б В.2.5-23-2007 «Системи теплопостачання»
13. ДСТУ 2875-94 «Безпека холодильних установок»
14. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Питна вода. Гігієнічні вимоги»
15. ДБН В.2.5-64:2012 «Водовідведення та очищення стічних вод. Основні положення»
16. ДБН В.2.5-67-2013 «Вентиляція. Загальні вимоги»
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 23.05.2025).
18. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.2001 № 2707-ІV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-14> (дата звернення: 23.05.2025).

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

19. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> (дата звернення: 23.05.2025).

20. Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води». – Київ, Міністерство охорони здоров'я України, 2010.

21. Державний екологічний стандарт України ДЕСТ 2874-82 «Викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря». – Київ, 1982.

22. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 23.05.2025).

23. Холоденко В.І., Ковальчук В.М. Екологія і охорона довкілля: підручник. – Київ: Видавничий дім «Академія», 2018. – 320 с.

24. Котляр О.В. Екологічний менеджмент підприємств: навч. посібник. – Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 256 с.

25. Методичні рекомендації з енергоефективності на підприємствах харчової промисловості / за ред. Іваненка П.П. – Київ, 2020. – 48 с.

26. Наукові статті з журналу «Екологічний вісник України», №3, 2023. – Київ.

27. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.2014 № 2694-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-19> (дата звернення: 23.05.2025).

28. Постанова Кабінету Міністрів України № 442 від 25.04.2012 «Про затвердження Порядку фінансування заходів щодо охорони праці». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-2012-п> (дата звернення: 23.05.2025).

29. ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Загальні вимоги безпеки».

30. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень».

31. ДСТУ EN 12464-1:2010 «Освітлення робочих місць» (EN 12464-1:2003, IDT).

32. ДСТУ 3662:2018 ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина. Загальні технічні умови»

33. ДСТУ 4554-2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [Чинний від 2006-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 27 с. (Національний стандарт України).

34. ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові. Загальні технічні умови

35. ДСТУ 8549:2015 Напої із сироватки. Загальні технічні умови

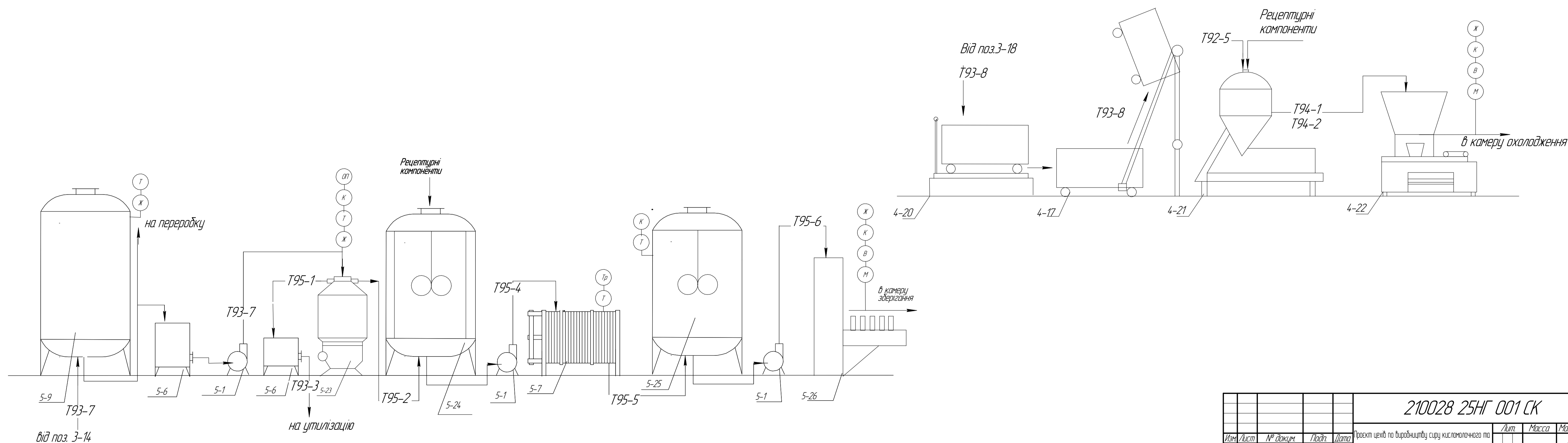
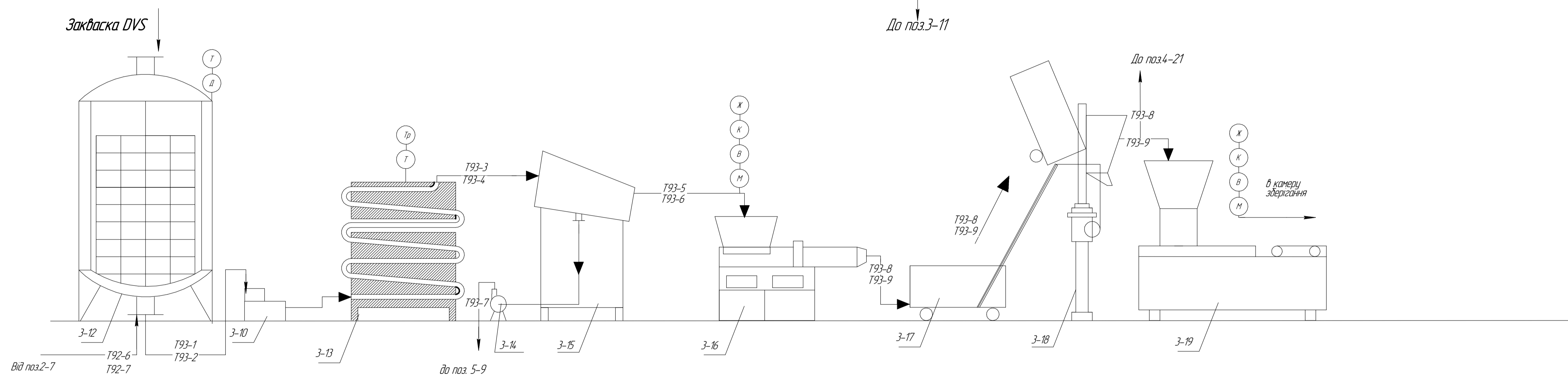
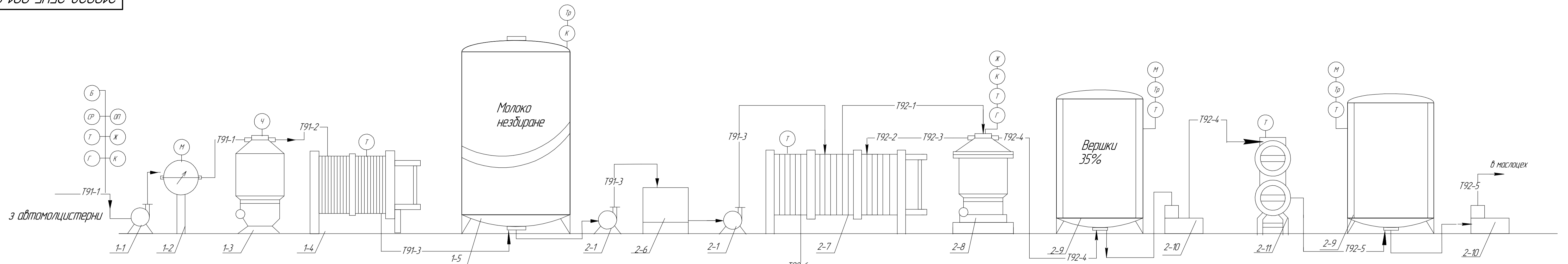
36. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023-11-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2023. 27 с. (Національний стандарт України).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			63

Додатки

Таблиця умовних позначень апаратурно-технологічної схеми

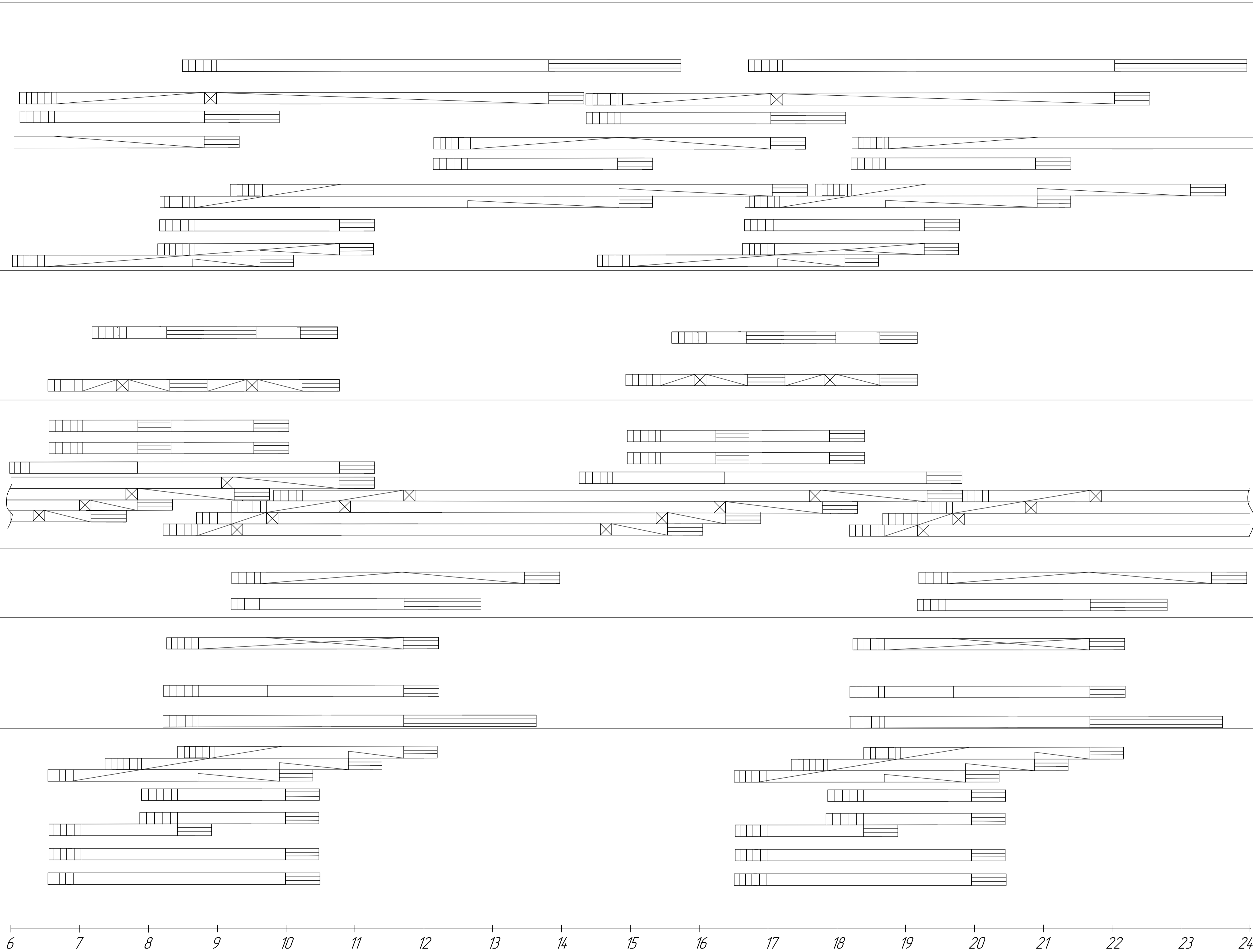
Позначення	Назва показника	Одиниця виміру / метод контролю
К	Кислотність	°Т, титрування 0,1 н. NaOH
Ж	Жирність (масова частка жиру)	%, герберовий метод або ІЧ-аналізатор
СР	Сухі речовини	%, ІЧ-аналіз або висушування
ОП	Органолептичні показники	Візуальна оцінка, дегустація
Т	Температура	°С, термометр, термодатчик
V / ОБ	Об'єм / маса	л / г, витратомір, ваги
РН	Водневий показник	pH, pH-метр
МБ	Мікробіологічні показники	КУО, посів на живильні середовища
ТР	Тривалість процесу	хв / год, хронометраж
ЩЗ	Щільність згустку	Візуально, за допомогою шпателя / ложки
ЗБ	Вміст білка	%, метод К'ельдаля, ІЧ-аналіз
Ч	Чистота	Візуально, фільтрування, контроль домішок
РД	Редуктозна проба	Наявність редукуючих речовин (реакція з лугом)
Р	Тиск	кПа / бар, манометр
Ц	Вміст цукру	%, рефрактометрія
Г	Густина	г/см ³ , ареометр або рефрактометр



210028 25НГ 001 СК				Лист	Масштаб	Масштаб
Визн. Лист	№ док.м.	Підп.	Дата	Лист	1	Листов
Розроб.	Басарав В.В.			Лист	1	Листов
Проб.	Грек О.В.			Лист	1	Листов
Т.контр.				Лист	1	Листов
Н.контр.				Лист	1	Листов
Утв.	Полещук Г.Е.			Лист	1	Листов
Апаратурно-технологічна схема				Лист	1	Листов
Копирайтер				Лист	1	Листов
Формат А1				Лист	1	Листов

Перш. примірник
Справ. №
Листів у ділянці
Листів у ділянці
Листів у ділянці
Листів у ділянці

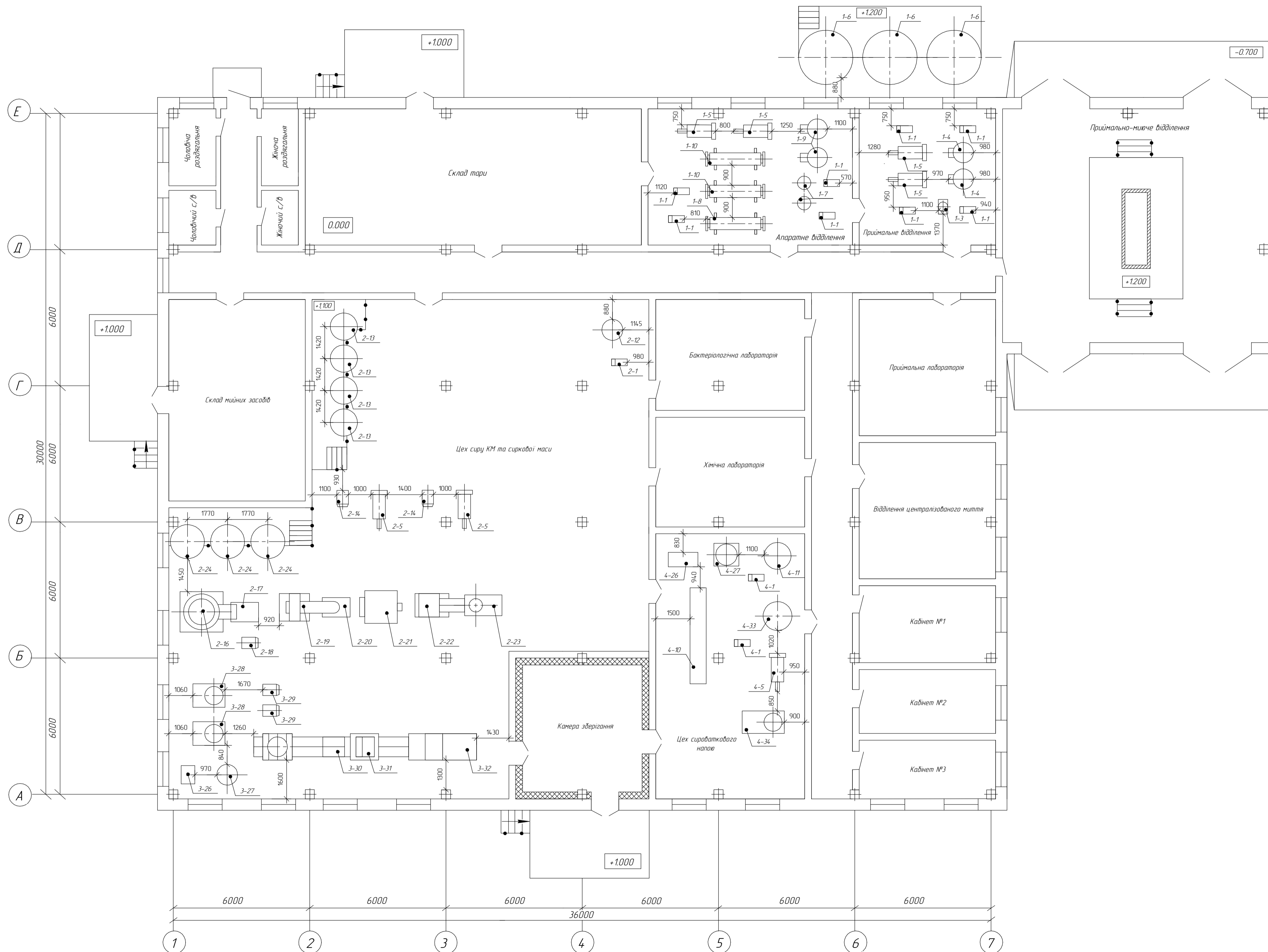
Сироватковий напіл	Разлив	Лінія	ФП-1650	1600 пл/год	1	5224,0	5224,0
	Резервування	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6000 л	1	5224,0	5224,0
	Пастеризація, охолодження	ПОУ	ОПФ-2,5	2500	1	5224,0	5224,0
	Нормалізація суміші для напов сироваткового	Резервуар	Я1-ОСВ-6,3	6000 л	1	5224,0	5224,0
	Сепарування	Сепаратор	MSD-2,5	2500	1	5000	5000
	Резервування	Резервуар	MAR	15000 л	2	21164,85	21164,85
	Охолодження	Пластинчастий охолоджувач	ОП-10М	10000	1	21164,85	21164,85
	Резервування сироватки	Резервуар	MAR	15000 л	2	21164,85	21164,85
	Виробництво маси сироватки вальсною та ланною	Фасування	Фасувальний автомат	Flow-pack «УПАК-ТП»	1600 уп/год	1	1108,7 +1108,7
Змішування, подрібнення, термізація, охолодження		Змішувач	Stephan UMM SK 60	1000 кг/год	1	1108,7 +1108,7	1108,7 +1108,7
Виробництво сиру к/м нежирного та сиру к/м з м.ж 9%	Фасування	Фасувальний автомат	M6-AP-2T	75уп/хв	1	1184,35 +1526,8	1184,35 +1526,8
	Формування, пресування	Лінія	Я9-ОПТ	5000	1	9005,3 +17450,8	9005,3 +17450,8
	Заповнення, закручування, сквашування	Коагулятор	BC-10	10000	4	9005,3 +17450,8	9005,3 +17450,8
Вершки	Резервування	Резервуар	P4-ОТН-2,5	2500 л	1	2004,11	2004,11
	Охолодження	Охолоджувач трубчастий	ОПФ-1	1000	1	2004,11	2004,11
Апаратне відділення	Резервування вершків	Резервуар	P4-ОТН-2,5	2500 л	1	2004,11	2004,11
	Нормалізація, сепарування	Сепаратор	SIEMENS-6	10000	1	28500	28500
	Підігрів, пастеризація, охолодження	ПОУ	ОПУ-10	10000	1	28500	28500
Примісальне відділення	Резервування	Резервуар	LTR-20	20000 л	3	28500	28500
	Охолодження	Охолоджувач пластинчастий	001-У-М	10000	1	28500	28500
	Очищення	Сепаратор-молокоочисник	A1-ОХО	10000	2	28500	28500
	Визначення кількості	Лічильник	СВШ-10	10000	1	28500	28500
	Перекачування молока	Відцентровий насос	36-МЦ10-20	10000	1	28500	28500
Технологічний процес	Обладнання	Марка	Потужність кг/год	К-сть	I зміна	II зміна	



- Умовні позначення:
- підготовка обладнання
 - миття обладнання
 - ефективний час роботи обладнання
 - наповнення ємності
 - спорожнення ємності
 - перемішування

210028 025HF 002CK			
Лист	Маса	Масштаб	
Изм./Лист	№ док.м.	Подп.	Дата
Разраб.	Босаров ВВ		
Пров.	проф. Грек ОВ		
Т.контр.			
Исполн.			
Утв.	Полещук Г.Е.		
Проект цеху по виробництву сиру кисломолочного та вершкових виробів потужністю 57 т переробки молока за добу у місті Дрогобич Львівської області			Лист
Графік організації виробничих процесів			Листов 1
Мо-4-2			Формат А1

Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20
Лист № 21
Лист № 22
Лист № 23
Лист № 24



КОМПАС-3D 121 Українська версія © 2022 000 "АСКОН-Системи проектування", Росія. Все права захищено.
 Не для коммерческого использования

				210028 025HG 003			
Змін. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект цеху по виробництву сиру кисломолочного та сиркових виробів потужністю 57 т наварки молока за добу у м.ст. Прогодиш Львівської області	Лит.	Маса	Масштаб
Розраб.	Басараб В.В.				К		1:100
Перед.	Грек О.В.				Аркци 3	Аркцишв 3	
Н.контр.				План на діаметрі 0.000			М0-4-2
Зап.	Поліщук Г.Е.						Формат А1