

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

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

«__» __ червня 2025р.

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

«__» __ червня 2025р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
на тему: «Проект цехів по виробництву сирів з пліснявою та згущених молочних продуктів потужністю 200 т молока за зміну у місті Українка Київської області»

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

Терпило Сергій Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Грек Олена Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Олена ГРЕК
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Оксана ТОПЧІЙ
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2025р.

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

Терпило Сергія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цехів по виробництву сирів з пліснявою та згущених молочних продуктів потужністю 200 т молока за зміну у місті Українка Київської області»

керівник роботи Грек Олена Вікторівна, к.т.н., професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 07 ” 04 2025 року № 212-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: сир м'який Брі, сир м'який Камамбер, вершки питні з м.ч.ж. 15%, сироватка згущена, молоко згущене знежирене. На підприємство надходить 200 т молока за зміну з м.ч.ж. 3,6%.

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

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема виробництва; Графік організації виробничих процесів; План підприємства.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.	Грек О.В., проф.		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	Грек О.В., проф.		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.	Грек О.В., проф.		
Технологічні розрахунки.	Грек О.В., проф.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	Грек О.В., проф.		
Розрахунок площ виробничих та складських приміщень.	Грек О.В., проф.		
Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.	Грек О.В., проф.		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	Грек О.В., проф.		
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 7 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсової роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	06.05.2025 р.	
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	06.05.2025 р.	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.	06.05.2025 р.	
4	Технологічні розрахунки.	07.05.2025 р.	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	08.05.2025 р.	
6	Розрахунок площ виробничих та складських приміщень.	09.05.2025 р.	
7	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.	10.05.2025 р.	
8	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	11.05.2025 р.	
9	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.	13.05.2025 р.	
10	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.	14.05.2025 р.	
11	Висновки та рекомендації. Список використаної літератури.	14.05.2025 р.	

Здобувач

(підпис)

Терпило Сергій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи

(підпис)

Грек Олена Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

« » _____ 2025р.

АНОТАЦІЯ

У даній роботі розглянуто створення та організацію цехів по виробництву сирів з пліснявою та згущених молочних продуктів у місті Українка Київської області, що спеціалізуються на виготовленні сирів з пліснявою та згущених молочних продуктів.

Проект передбачає переробку 200 т. молока за зміну, із впровадженням сучасних технологій та обладнання, які забезпечують високу якість кінцевої продукції та відповідають вимогам ISO 9000 та HACCP.

У роботі проаналізовано планування виробничих процесів, вимоги до сировини, систему управління якістю та безпечністю харчової продукції. Наведено характеристику та вимоги до сировини згідно нормативних документацій.

Проведено технологічні розрахунки сировини, розрахунок та підбір технологічного обладнання, розрахунок площ та складських приміщень. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва, графік організації виробництва та план приміщень підприємства.

Розглянуто питання з охорони праці й охорони навколишнього середовища. У списку використаної літератури подано джерела, що використовувалися при виконанні кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: сири з пліснявою, згущені молочні продукти, молочна промисловість, управління якістю та безпечністю, охорона праці та навколишнього середовища.

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

ANNOTATION

This paper examines the creation and organization of workshops for the production of blue cheeses and condensed milk products in the city of Ukrainka, Kyiv region, specializing in the production of blue cheeses and condensed milk products.

The project involves the processing of 200 tons of milk per shift, with the introduction of modern technologies and equipment that provide high quality final products and meet the requirements of ISO 9000 and HACCP.

The paper analyzes the planning of production processes, requirements for raw materials, quality management system and food safety. Characteristics and requirements for raw materials according to regulatory documents are provided.

Technological calculations of raw materials, calculation and selection of technological equipment, calculation of areas and warehouses were carried out. A hardware and technological scheme of production, a schedule for organizing production and a plan of enterprise premises have been developed.

The issues of labor protection and environmental protection are considered. The list of used literature contains the sources used in the performance of qualification work.

Keywords: cheese with mold, condensed dairy products, dairy industry, quality and safety management, occupational health and environmental protection.

					Анотація	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	7
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	15
4. Технологічні розрахунки.....	23
4.1. Вихідні дані для технологічних розрахунків.....	23
4.2. Схема напрямків переробки молока.....	24
4.3. Продуктові розрахунки, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів.....	25
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	30
5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	31
6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	38
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.....	41
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.....	41
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	45
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	49
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	62
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	65
Загальні висновки.....	69
Список джерел посилання.....	70
Додаток А.....	72
Додаток В.....	76

					210045 25 СГ 003 ПЗ				
Змін.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Зміст	Літера	Аркуш	Аркушів	
Розробив		Герпило С.О.				К	6	76	
Перев.		Грек О.В.							
Керівник		Грек О.В.							
Н. Контр.									
Затв.		Поліщук Г.Є.							НУХТ МО-4-2

ВСТУП

Молочна промисловість відіграє важливу роль у виробництві харчових продуктів. Молочні продукти мають високу харчову цінність у щоденному раціоні, що має далеко не кожен продукт. Важливими компонентами є кальцій і фосфор, які беруть участь у будові клітин і впливають на роботу нервової системи. В молоці знаходяться вітаміни А, D, В, Е, РР, також есенціальні амінокислоти, які організм може отримувати лише з їжею, бо у ньому вони не можуть синтезуватися. Одна склянка молока покриває добову потребу організму в кальції.

Сир - це один з найбільш популярних харчових продуктів світу, є важливими джерелом білку - 30%, жиру - 32%, кальцію та фосфору. М'які сири з білою пліснявою - це вишуканий делікатес з ніжною текстурою й неповторним ароматом. Вони покриті їстівною пліснявою *Penicillium camamberti* або *Penicillium candidum* та мають лікувальні властивості, попри всі сумніви в їх користі.

Згущені молочні продукти - це концентровані молочні вироби, які отримані з пастеризованого нормалізованого молока або вторинної молочної сировини випарюванням з молока частини вологи і консервуванням цукру. Спосіб консервування - осмоанабіоз. Відомі два способи виробництва згущених молочних продуктів: періодичний і безперервний. В Україні згущені молочні продукти виготовляють лише періодичним способом.

Вершки питні - це молочний продукт із високим вмістом жиру, отриманий шляхом сепарування молока. Мають ніжну текстуру та приємний смак. Пастеризовані вершки виробляють з масовою часткою жиру від 8 до 35%. Вершки додають стравам ніжності, через високий вміст жиру і вітамінів.

					Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		7

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

Підприємство складається з основних цехів і допоміжних ділянок, що забезпечують повний виробничий цикл переробки молока та виробництва готової продукції.

Структура підприємства

Приймальне відділення - включає обладнання для приймання, очищення, охолодження та зберігання молока.

Апаратне відділення + цех виробництва вершків - включає обладнання для нормалізації, пастеризації молока та відокремлення вершків від молока і подальшого їх фасування.

Цех виробництва м'яких сирів з пліснявою - передбачає ділянки для згортання молока, формування, пресування, дозрівання та пакування сирів.

Цех виробництва згущених молочних продуктів - містить вакуум-випарні установки для згущення знежиреного молока і сироватки, охолоджувальні секції та пакувальні лінії.

Допоміжні приміщення - включають складські приміщення, холодильні камери, лабораторії, водоочисні та енергетичні установки.

Опис цеху виробництва сирів з пліснявою

Підготовка молока - нормалізація, пастеризація та охолодження молока.

Згортання та формування сирного згустку - відбувається на сировиготовлювачах, використовується фермент, закваска прямого внесення і біла пліснява.

Формування та пресування - сир формується на формувальному апараті в спеціальні форми на стелажі, що забезпечує рівномірний розподіл плісняви.

Пакування та зберігання - після визрівання (30 діб) готові сири фасуються та відправляються на зберігання.

Опис цеху виробництва згущених молочних продуктів

Підготовка сировини - незбиране молоко сепарується, пастеризується та вже знежирене молоко направляється на виробництво згущеного знежиреного молока. Сироватка отримується при виробництві м'яких сирів з пліснявою та направляється на виробництво згущеної сироватки.

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

Випаровування - у вакуум-випарних установках відбувається згущення продуктів.

Фасування та пакування - продукція пакується в пакети Дой пак та відправляється на зберігання.

Обґрунтування прийнятих заходів

На сьогодні близько 150 підприємств в Україні займаються виробництвом сирів. Проаналізувавши ринок, можна побачити та дійти висновку, що сири мають великий попит у споживачів і завжди мають місце у корзинці. На полках магазину можна спостерігати не лише тверді сири, але й м'які, які визрівають за допомогою плісняви.

Усе це свідчить про те, що сироробство в нашій країні має великі перспективи, тому проєктування та відкриття нових підприємств з виробництва сирів є актуальним рішенням.

Сири з пліснявою вирізняються високою рентабельністю виробництва порівняно з твердими сирами, зокрема завдяки меншим витратам сировини на виготовлення одиниці готової продукції. Проте українські виробники пропонують обмежений асортимент таких сирів і наразі не спроможні задовольнити зростаючий попит на них. Це зумовлює потребу у створенні нових підприємств, що спеціалізуються на виробництві та реалізації м'яких сирів.

На європейському ринку м'які сири, зокрема й сири з пліснявою, займають близько 40 % загального обсягу продажів. У світовому масштабі завдяки високій біологічній цінності цих продуктів їх частка у загальному обсязі виробництва постійно зростає. Сири з білою пліснявою становлять близько 7–8 % європейського виробництва сирів і приблизно 2–3 % - світового.

Виробництво згущеного знежиреного молока та згущеної сироватки в Україні має значні перспективи для розвитку, враховуючи стабільний внутрішній попит і експортні можливості.

У 2023 році експорт згущеного молока виріс на 3,7% порівнюючи з минулим роком. Водночас загальні обсяги виробництва згущеного молока продовжують скорочуватися — наприклад, у 2016 році цей показник зменшився на 12% і становив 88 тис. т. Причинами стали зміна споживчих вподобань і подорожчання продукції.

У 2021 році обсяги виробництва згущеної сироватки скоротилися більш ніж на 20%. Однак у 2023 році експорт молочної сироватки зріс на 6,0%, що демонструє перспективність цього напрямку для зовнішніх ринків.

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

Українські підприємства з виробництва згущеного молока активно постачають свою продукцію на зовнішні ринки, зокрема до понад 30 країн, серед яких Молдова, Польща, Казахстан, Ізраїль та Азербайджан. Це створює сприятливі умови для розширення виробничих потужностей і освоєння нових ринків збуту.

Водночас на ринку з'являються інноваційні види продукції, зокрема "кондитерське згущене молоко", до складу якого входять молочна сироватка та знежирене молоко. Таке розширення асортименту дає змогу виробникам краще відповідати на зміну споживчих смаків і потреб.

Було обрано місто Українка, що в Київській області. Це вигідне місце для розташування молокозаводу, тому що Українка знаходиться всього за 40 км від Києва - столиці найбільшого споживчого ринку України. Це дозволяє швидко постачати продукцію до Києва та інших міст Київщини. Через місто проходять зручні автошляхи, що спрощує логістику як для закупівлі сировини, так і для доставки готової продукції.

Розташування на березі Дніпра забезпечує доступ до води, яка необхідна в технологічних процесах молокопереробного підприємства. За наявності дозволів та фільтраційних систем це може зменшити витрати на водозабезпечення.

Українка вважається містом із відносно чистим повітрям, а прилеглі райони мають сільськогосподарське призначення, що створює умови для налагодження співпраці з місцевими фермерами (закупівлі молока).

Місцева влада зацікавлена в розвитку економіки регіону та створенні нових робочих місць. Це дає можливість отримати адміністративну підтримку, пільги на старті, або навіть долучитися до регіональних програм підтримки бізнесу. У місті й околицях достатньо працездатного населення. Багато людей щодня їздять до Києва на роботу, тому поява стабільного підприємства на місці буде привабливою для них.

У місті наявна інженерна інфраструктура (електрика, газопостачання, каналізація, інтернет), що зменшує витрати на підключення та запуск підприємства. Українка має статус привабливого міста для життя: вона компактна, озеленена, з доступом до Дніпра. Це позитивно вплине на імідж підприємства.

Виявлено сильні і слабкі сторони, можливості та загрози підприємства завдяки SWOT аналізу.

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

SWOT аналіз підприємства

Таблиця 1.1

Сильні сторони	Можливості
Різноманітний асортимент продукції.	Значне збільшення ринку молочної продукції України.
Розташування на території міста, яке межує з головною дорогою, що веде до столиці.	Збільшення кількості торгових точок, як в Україні, так і за її межами.
Виробництво, що передбачає переробку вторинної сировини.	Розширення території збуту молочної продукції.
Безперебійна система постачання продукції.	
Експорт молочної продукції за кордон.	
Виробництво безпечної для здоров'я продукції.	
Слабкі сторони	Загрози
Велика конкуренція на ринку.	Нестабільність економічного середовища.
Відсутність сприймання торгової марки споживачем.	Підвищення цін на молочну сировину.
Нестабільна якість сировини.	Посилення позицій конкурентів.
Високий рівень цін на продукцію та обладнання	Зменшення кількості оптових покупців.

Обґрунтування вибору асортименту молочних продуктів та способів їх виробництва

Сири з пліснявою

Було обрано сири з пліснявою Брі та Камамбер через високу їхню популярність та вартість, мають перспективу на ринку експортних поставок.

Вершки питні

Використовуються як кінцевий продукт та як сировина для інших молочних виробів, мають стабільний попит серед споживачів.

Згущені продукти

Такі продукти, як згущене знежирене молоко та згущена сироватка використовуються в кондитерській промисловості, чудовий варіант переробки вторинної сировини, мають тривалий термін зберігання.

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

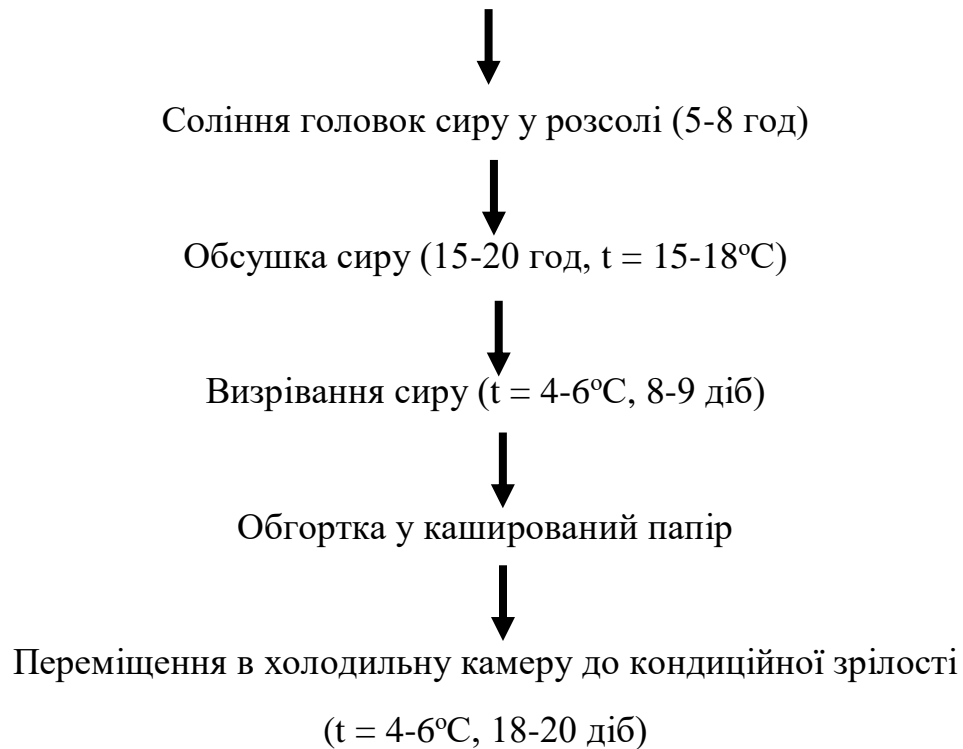
Обраний асортимент молочних продуктів та технологічні процеси відповідають сучасним вимогам, забезпечують максимальне використання молочної сировини та сприяють підвищенню економіки підприємства.

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

Процес виробництва м'яких сирів з пліснявою



					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		12



Технологія виробництва м'яких сирів Брі та Камамбер

Перед зсіданням, при кислотності зрілого молока 18...19 °Т, до нього додають 2,0...2,5 % закваски чистих культур мезофільних молочнокислих стрептококів; при кислотності молока 19,5...20,5 °Т - 1,0...1,5 %. Після внесення закваски додають хлорид кальцію із розрахунку 15...40 г безводної солі на 100 кг молока. При високій бактеріальній забрудненості молока допускається внесення натрієвої або калієвої селітри із розрахунку 10...30 г солі на 100 кг молока. Після цього молоко ретельно перемішують і залишають на 40...60 хв для зростання титрованої кислотності до 21...22 °Т. Далі молоко підігрівають до температури 33...36 °С і подають у ванну. Перед внесенням сичужного ферменту кислотність молока повинна становити 22...23 °Т.

Готують рідкий концентрат плісняви *Penicillium camemberti* – 3...5 од на 1000 дм³. Визначають потрібну кількість ферментного препарату, проводять відповідний перерахунок і готують його водний розчин. Потім рідкий концентрат плісняви необхідно змішати з водним розчином молокозсідального ферменту і зберігати до використання не більше ніж 1 год у темному місці при температурі не вище ніж 20 °С.

Зріле молоко нагрівають до температури 33...36 °С та направляють у ванни. Тривалість наповнення не повинна перевищувати 3...5 хв. Під час перемішування у молоко додають розчин молокозсідального ферменту та плісняви і залишають його у спокої. Згусток утворюється протягом 15–20 хв та

ущільнюється протягом ще 25–35 хв. Потім подрібнюють на кубики розміром 20x20x20 мм, витримують ще протягом 10–15 хв та 1–2 рази з інтервалом 15 хв перемішують.

Після цього з ванни відводять 30–40 % сироватки, ванну впритул підвозять до формувального столу, за допомогою пристрою перевертають. Оброблений згусток із залишком сироватки виливають по спеціальних жолобах у вічка форм, де з нього самопресуванням формують сир.

Під час самопресування сир перевертають: перше перевертання проводять через 20–30 хв після формування сиру, друге – через 40–50 хв після першого, третє і наступні – через 1 год після попереднього. Всього потрібно перевертати сир 3–5 разів. Самопресування триває 12–18 год.

Сир солять у пастеризованому розсолі з концентрацією 16–18 % і температурою 14–15 °С протягом 50–60 хв. У готовому сирі міститься 1,5–2,0 % солі. Після соління штабелі з сиром на 5–8 год установлюють у соляному відділенні на рами з піддонами для стікання розсолу.

Потім сир з форм перекладають на решітки з іржостійкої сталі та перевозять у приміщення для обсушування, що триває 15–20 год за температури 15–18 °С та відносної вологості повітря 85–90 %. Після обсушування штабелі із сиром на візках переміщують у відділення для визрівання.

Спочатку сир визріває у камері за температури 10–12 °С та відносної вологості повітря 95 % протягом 8–9 днів до моменту обростання головок сиру характерною білою пліснявою. Головки сиру перевертають 1–2 рази на добу. Повністю покриту білою пліснявою головку сиру щільно загортають у каширований або лакований металізований папір, переміщують у холодильну камеру з температурою 4–6 °С та відотною вологістю повітря 85–90 % і витримують за цих умов 18–20 днів до кондиційної зрілості.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сирів м'яких Брі та Камамбер

Після визначення якості молока, його перекачують, за допомогою відцентрового насоса (поз. 1-2) та визначають масу молока, за допомогою лічильника (поз. 1-3). Потім молоко відправляється у сепаратор-молокоочисник (поз. 1-4), де воно очищується від механічних домішок. Очищене молоко поступає на охолодження до пластинчастого охолоджувача (поз. 1-5). Охолоджене молоко до температури 2-6 °С, зберігається у ємностях для зберігання молока (поз. 1-6).

Далі за допомогою відцентрового насосу (поз. 2-2) потрапляє до першої пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 2-8). Де молоко у першій секції при температурі 25-40 °С, а в другій секції при температурі 50-60°С регенерується, а потім проходить короткочасну пастеризацію при температурі 72-76 °С - 15-20 с. Молоко, яке підігрілося до 40°С відправляється на сепаратор-вершковідділювач з нормалізованим пристроєм (поз. 2-10).

В той же час за допомогою відцентрового насосу (поз. 2-2) потрапляє до другої пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 2-8). Де молоко у першій секції при температурі 25-40 °С, а в другій секції при температурі 50-60°С регенерується, а потім проходить короткочасну пастеризацію при температурі 72-76 °С - 15-20 с. Молоко, яке підігрілося до 40°С відправляється на сепаратор-вершковідділювач (поз. 2-11).

Вершки, отримані при сепаруванні та нормалізації незбираного молока охолоджують для проміжного зберігання у резервуарі для зберігання вершків (поз. 2-12) та в подальшому направляють на фасування в пляшки по 500 см³ на фасувальний апарат (поз. 2-14).

Для виробництва сиру Брі та Камамбер молоко подають у сировиготовлювач (поз. 3-15). До молока вносять рідкий концентрат плісняви *Penicillium camemberti*, закваску 2-2,5 %, добавляють хлорид кальцію. Залишають його у спокої. Молоко згортається ферментним препаратом протягом 2–3 год у сировиготовлювачі. Згусток розрізають на кубики розмірами 30х30х30мм, витримують протягом 5–10 хв і формують.

Згусток обережно виливають у форми і залишають для самопресування протягом 18–24 годин при температурі 24-26 °С взимку і 20-22°С влітку. У процесі відділення сироватки сири перевертають через 30–40 хв, 1,5–2 год і 4–6 год після початку самопресування. Сири солять на посолочних етажерах (поз. 3-27) протягом 40–60 хв у розсолі температурою 14-15 °С, масова частка хлориду натрію становить 20–22%.

Після посолу сири обсимінують спорами цвілі *P. Camemberti* шляхом розбризкування водного змиву цвілі з пульверизатора. Потім сири направляють на дозрівання в камеру з температурою від 8–10 °С і відносною вологістю 80–85 % на 30 діб. Зрілий сир загортають в кашировану фольгу і укладають в індивідуальні картонні коробки. Цю методику зазначено в [8, 9].

Послідовність операцій технологічного процесу виробництва згущеного знежиреного молока та згущеної сироватки така: приймання і оцінювання якості сировини, очищення, охолодження і зберігання молока та сироватки,

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

пастеризація знежиреного молока, згущення знежиреного молока та сироватки, пакування та зберігання.

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

Характеристика сировини для м'яких сирів

Молоко, яке використовують для виготовлення сиру, має бути біологічно повноцінним і створювати сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій.

Молоко-сировина для сироваріння має відповідати певним критеріям: оптимальний вміст білку, жиру, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), кальцію, а також здатність під дією сичужного ферменту утворювати щільний згусток, що добре відділяє сироватку.

Молочнокислі бактерії відіграють ключову роль у процесі дозрівання сирів — їхні ферменти забезпечують трансформацію основних компонентів молока. Ці бактерії також беруть участь у процесі сичужного згортання, впливають на рівень кислотності середовища, сприяють ефективній дії сичужного ферменту та якісній обробці згустку. Разом із цим, у молоці не повинні бути присутні речовини, які пригнічують діяльність молочнокислих бактерій — зокрема антибіотики, консерванти тощо.

Приймати допускається молоко, доставлене у транспорті з наявним санітарним паспортом і в опломбованому вигляді.

Кожну партію молока обов'язково контролюють. Партією вважається молоко одного ґатунку, зібране від одного господарства в одній тарі, доставлене одночасно й оформлене одним документом.

Приймання молока включає такі етапи: перевірка супровідної документації, огляд тари, органолептична оцінка (запах, колір, консистенція), визначення температури, відбір проб для аналізу, оцінка якісних показників, сортування та оформлення відповідної документації.

Після перемішування молока в кожній ємності визначають його запах, колір і консистенцію, а смакові властивості оцінюють лише після кип'ятіння проби.

Щоденно у відібраних зразках молока для сироваріння визначають такі показники: кислотність, густину, масову частку жиру, групу чистоти та кількість соматичних клітин.

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		16

Тільки натуральне молоко допускається до переробки без ознак фальсифікації, з відповідним хімічним складом, який визначає його технологічні характеристики. Найкращою сировиною для виробництва сиру вважається літнє молоко, тоді як весняне та молоко від корів у завершальний період лактації (стародійне) мають менш сприятливі властивості.

Для переробки необхідно використовувати молоко, придатне для виробництва сиру, яке отримане від здорових корів. Цей факт має бути підтверджений ветеринарним свідоцтвом, чинним не більше одного місяця. Сиропридатне молоко - молоко, що має здатність до згортання білків під дією сичужного ферменту.

Молоко з низькою коагуляційною здатністю — тобто таке, що утворює пухкий або нестійкий згусток протягом тривалого часу, а також молоко з недостатньою мікробіологічною активністю — не використовують для виготовлення сиру. Його спрямовують на інші види молочної продукції.

Коров'яче молоко має бути однорідним, білого або злегка жовтуватого кольору, без осаду та пластівців. Воно має бути чистим, без сторонніх запахів і присмаків, які не характерні для свіжого молока. Органолептика молока залежать переважно від типу корму та сезону, й ці характеристики впливають на смак і якість готового сиру.

Найвищу якість сирів забезпечує молоко, отримане у період випасу худоби. Найкращі властивості має молоко від корів, яких годують різнотрав'ям, доповненим бобовими і злаковими культурами.

Молоко, призначене для сироваріння, повинне відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока за ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Таблиця 3.1

Показники	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина, кг/м ³ не менше, ніж	1028,0	1027,0	1027,0
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	11,5
Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19

Таблиця 3.2

Назва показника	Назва для гатунку			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативноанаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672

Для виробництва сиру не допускається використання молока 3-го і 4-го класу за результатами проби на бродіння, 3-го класу за сичужно-бродильною пробою, а також молока, яке має ступінь чистоти нижчий за другу групу.

Сиропридатне молоко повинно містити від 2,8 до 3,5% білка, зокрема казеїну — від 2,4 до 3%. Масова частка жиру має складати від 3 до 6%. Вміст кальцію має бути на рівні 110–140 мг/100 г, калію — 148 мг/100 г, фосфору — 92 мг/100 г. Густина молока повинна бути не меншою за 1027 кг/м³, а титрована кислотність — у межах 16–18°Т.

Окрім молока, у процесі сироваріння використовують додаткову сировину, зокрема молокозгортальні ферментні препарати, бактеріальні закваски, хлористий кальцій та кухонна сіль.

Характеристика сировини для згущеного знежиреного молока

Для виготовлення згущеного знежиреного молока використовують натуральне знежирене молоко, що відповідає вимогам чинного стандарту — ДСТУ 4274:2003 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Таке молоко має надходити від клінічно здорових корів, без ознак маститу, при дотриманні санітарно-гігієнічних норм на всіх етапах — доїння, охолодження, зберігання та транспортування.

Якість сировини визначається основними показниками: кислотність не повинна перевищувати 19°Т, густина має бути не меншою за 1028 кг/м³, а масова частка сухих речовин — не нижчою за 8,5%. Молоко повинно бути чистим, без сторонніх запахів і присмаків, не містити антибіотиків, консервантів або інших

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		18

речовин, що пригнічують мікрофлору. Допускається використання лише свіжого або охолодженого молока, яке пройшло попередню перевірку на чистоту, щільність, температуру та кислотність.

Характеристика сировини для сироватки згущеної

Основною сировиною для виробництва згущеної сироватки є молочна сироватка, що утворюється під час виготовлення сиру, казеїну або інших білкових продуктів. Найчастіше використовують солодку сироватку, яка виникає внаслідок сичужного або кислотного-сичужного згортання молочних білків.

Сироватка повинна відповідати вимогам ДСТУ 4991:2008 «Сироватка молочна. Технічні умови». Вона має мати характерні для свіжої сироватки чистий смак і запах, без сторонніх домішок. Масова частка сухих речовин повинна бути не меншою за 6,2%, вміст білка — не нижче 0,8%, а лактози — до 4,8%. Кислотність має становити від 5 до 15°Т. Така сироватка повинна бути біологічно цінною, містити достатню кількість поживних речовин, мати низький рівень мікробного забруднення та не містити речовин, що пригнічують мікрофлору.

Характеристика сировини для питних вершків

Для виробництва питних вершків використовують вершки, отримані шляхом сепарування свіжого охолодженого молока. Основною сировиною є натуральне коров'яче молоко, яке повинно відповідати вимогам першого або вищого гатунку за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Вершки мають відповідати стандарту ДСТУ 2661:2010 «Вершки питні. Технічні умови». Масова частка жиру у сировині становить від 10 до 20%, а кислотність не повинна перевищувати 21°Т. Продукт має бути чистим, без сторонніх запахів, присмаків, пластівців чи осаду. Важливими критеріями є свіжість сировини, температура при транспортуванні (не вище 8 °С) та стабільність емульсії під час зберігання. Не допускається використання сировини, яка має ознаки порушення технологічних або санітарно-гігієнічних вимог.

Ферментні препарати

Ферментні препарати, які використовуються у виробництві сиру, повинні відповідати вимогам ДСТУ 4457:2005 «Препарати ферментні».

Процес зсідання молока є однією з ключових технологічних операцій у сироварінні. Якість та швидкість утворення сирного згустку, а також його структурно-механічні властивості визначають тип і характеристики готового

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		19

сиру. Коагуляція казеїну здійснюється під дією сичужного ферменту або інших подібних ферментів, а також у результаті зміни кислотності.

У сироварінні найчастіше застосовують молокозгортальний препарат — сичужний фермент, також відомий як хімозин або ренін. Цей фермент був вперше виділений у 1874 році данським вченим Крістіаном Хансеном і став першим хімічно одержаним ферментом.

В Італії для виробництва окремих видів сирів замість хімозину використовують ферменти, які добувають із шлункових залоз (мигдалин) телят і ягнят. Такі ферменти надають італійським сирам особливого, виразного смаку з пікантними нотками.

Бактеріальні закваски

Перед зсіданням у молоко додають бактеріальні закваски та спеціальні бактеріальні препарати. Заквашувальна мікрофлора відіграє ключову багатофункціональну роль у процесі виготовлення сирів.

По-перше, вона запускає процес молочнокислого бродіння, що формує смак і текстуру продукту.

По-друге, мікрофлора виробляє протеолітичні ферменти, які розщеплюють білки до низькомолекулярних пептидів та вільних амінокислот — це покращує смак сиру, його засвоюваність і підвищує біологічну цінність.

По-третє, завдяки ліполітичним та іншим ферментам відбувається гідроліз жирів із вивільненням вільних жирних кислот і подальшими біохімічними перетвореннями, в результаті чого утворюються смако-ароматичні сполуки — такі як діацетил, спирти та ефіри.

Крім того, деякі заквашувальні бактерії є гетероферментативними й виробляють газу, що формують рисунок сиру — розмір, форму та розташування вічок. Водночас вони пригнічують розвиток технічно шкідливої та патогенної мікрофлори.

Закваски й бактеріальні препарати, які застосовують у сироварінні, різняться складом і активністю мікрофлори, вмістом життєздатних клітин, формою фасування, призначенням і способом застосування. Залежно від кількості видів мікроорганізмів у складі, їх поділяють на моно-, полі- та змішані закваски й концентрати.

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		20

У сироварінні переважно застосовують дві групи культур: мезофільні (що найкраще розвиваються при температурі 20–40 °С) і термофільні (до 45 °С).

Під час виготовлення м'яких сичужних сирів, окрім молочнокислих стрептококів, додають мікрофлору сирного слизу, що має вигляд водної суспензії червоного або жовтого кольору. Також широко використовуються білі плісняві культури — які надають сиру характерного аромату та смаку. Їх наносять на поверхню сиру після етапів соління та обсушування у відповідному відділенні.

Заквашувальні культури можуть мати різні форми: рідку, суху, заморожену, концентровану заморожену, сублімовано висушену або висушену розпиленням.

У виробництві сирів із пліснявою використовується біла пліснява *Penicillium camemberti*. Ці мікроорганізми формують характерний вигляд і смак сирів із білою пліснявою.

Хімічні та біологічні компоненти

Під час теплової обробки молока частина кальцієвих солей може переходити з розчинного стану в нерозчинний, що призводить до погіршення процесу сичужного зсідання молока і отримання занадто ніжного згустку. Тому в нормалізовану суміш додають 40%-й розчин хлориду кальцію в кількості 10–40 г зневодненої солі на 100 кг молока.

Для молока високої якості оптимальною є доза 15–20 г солі на 100 кг молока. Якщо використовують зріле молоко, дозу можна зменшити до 10–15 г на 100 кг. Додавання хлориду кальцію сприяє скороченню часу коагуляції білка, зміцненню згустку та зменшенню втрат казеїну. Оптимальна доза хлориду кальцію визначається залежно від властивостей молока, результатів сичужної проби та характеристик згустків, отриманих при попередніх виробках сирів.

Характеристика готової продукції

Основні вимоги до готової молочної продукції регламентуються відповідними державними стандартами, що включають органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпеки.

Сир натуральний «Брі» (50% жиру) повинен відповідати ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови». Органолептичні показники: сирна маса однорідна, м'яка, покрита білою пліснявою; колір від білого до кремового; смак ніжний, вершковий, з грибним відтінком. Фізико-хімічні показники: масова частка жиру в сухій речовині – 50%, вологість – не більше 50%, кислотність – не більше 200 °Т. Мікробіологічні показники: загальна кількість мікроорганізмів не

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

більше 1×10^6 КУО/г, БГКП (коліформи) відсутні в 0,1 г, допускається культура *Penicillium camemberti*. Показники безпеки: відсутність антибіотиків і мікотоксинів, вміст токсичних елементів відповідає ДСТУ 5071:2008.

Сир натуральний «Камамбер» (60% жиру) регламентується ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови». Органолептичні показники: біла пліснява на поверхні, однорідна структура; колір білий або кремовий; смак пряний, з грибними нотками. Фізико-хімічні показники: масова частка жиру в сухій речовині – 60%, вологість – не більше 48%. Мікробіологічні показники: загальна кількість мікроорганізмів не більше 1×10^6 КУО/г, коліформи відсутні. Показники безпеки відповідають ДСТУ 5071:2008.

Умови зберігання м'яких сирів при температурі $-40 - 0^\circ\text{C}$ та вологості повітря 85 - 90 %, до 2 місяців.

Вершки питні 15% регламентуються ДСТУ 4437:2005 «Вершки питні. Технічні умови». Органолептичні показники: консистенція однорідна, без осаду; колір білий, з кремовим відтінком; смак чистий, без сторонніх присмаків. Фізико-хімічні показники: масова частка жиру – 15%, кислотність – 16-21 °Т. Мікробіологічні показники: БГКП відсутні в 0,1 см³. Показники безпеки відповідають ДСТУ 5071:2008.

Умови зберігання вершків питних при температурі 2 - 6°C, термін придатності 10-15 діб у закритій тарі, у разі відкриття упаковки - 3 - 5 діб.

Сироватка згущена підпадає під вимоги ДСТУ 4552:2006 «Молочна сироватка. Технічні умови». Органолептичні показники: консистенція в'язка, однорідна; колір світло-жовтий; смак солодкуватий, молочний. Фізико-хімічні показники: масова частка сухих речовин – 40-50%, білка – 7-9%. Мікробіологічні показники: загальна кількість бактерій не більше 1×10^5 КУО/г.

Молоко згущене знежирене повинно відповідати ДСТУ 6063:2008 «Молоко згущене. Технічні умови». Органолептичні показники: густа, в'язка маса без сторонніх включень; колір білий або кремовий; смак солодкуватий, без сторонніх запахів. Фізико-хімічні показники: масова частка сухих речовин – не менше 26,5%, білка – не менше 7,5%. Мікробіологічні показники: коліформи та патогенні бактерії відсутні. Показники безпеки: вміст токсичних елементів відповідає ДСТУ 5071:2008.

Умови зберігання згущених молочних продуктів при температурі 2 - 6°C, термін придатності 12-18 місяців у закритій тарі, у разі відкриття упаковки - 3 - 4 доби.

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

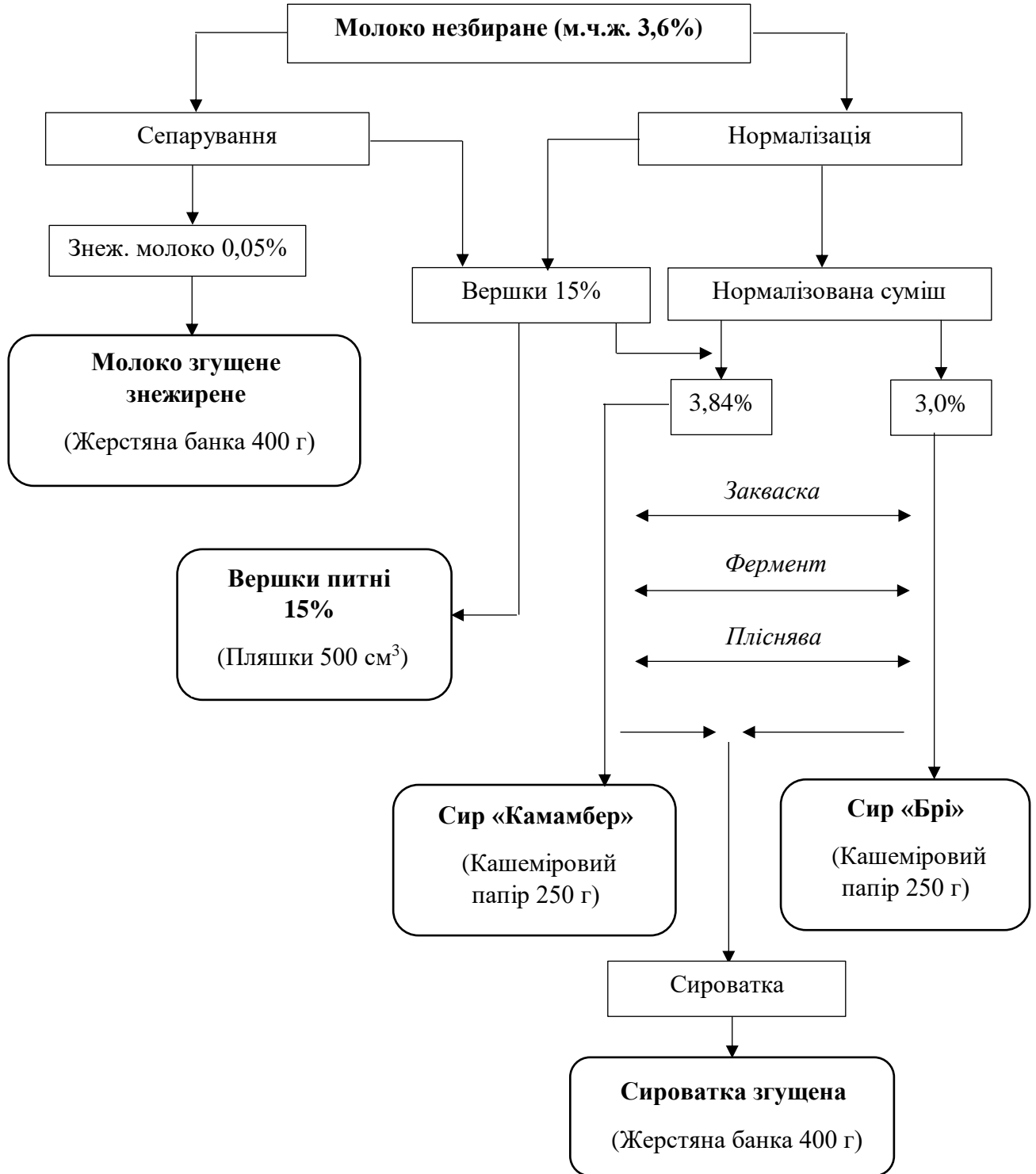
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 - Вихідні дані для технологічних розрахунків

Таблиця 4.1

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норми витрат на 1 т, кг	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране 3,6%	200000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Сир «Брі», 50%	8158,5	Кислото-сичужний з використанням білої плісняви	Каширований папір 250 г	1018	ДСТУ 4395:2005
Сир «Камамбер», 60%	9630,5	Кислото-сичужний з використанням білої плісняви	Каширований папір 250 г	1018	ДСТУ 4395:2005
Вершки питні 15%	19087,6	Резервуарний	Пляшки по 500 см ³	1008,8	ДСТУ 7519:2014
Сироватка згущена	8408,3	Періодичний	Пакети «Дой пак» 1000 г	1008	ДСТУ 4553:2006
Молоко згущене знежирене	17357,8	Періодичний	Пакети «Дой пак» 1000 г	1008	ДСТУ 6063:2008

4.2 - Схема напрямків переробки молока



Змін.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

4. Маса вершків при нормалізації:

$$m_B = (m_{\text{незб.}} - m_{\text{н.с.}}) \cdot \frac{100 - B}{100} =$$
$$= (61057,4 - 60000) \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 1053,4 \text{ кг} \quad (13)$$

5. Вноситься хлористий калій (CaCl_2) по 25 г на 100 кг молока у вигляді 40% водного розчину:

$$m_{\text{CaCl}} = \frac{25 \cdot m_{\text{н.с.}}}{100} = \frac{25 \cdot 61057,4}{100} = 15264,4 \text{ г} = 15,3 \text{ кг} \quad (14)$$

6. Маса сиру «Камамбер»:

$$m_{\text{сир}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot 1000}{H_{\text{н.с.}}} = \frac{61057,4 \cdot 1000}{6340} = 9630,5 \text{ кг} \quad (15)$$

7. Кількість головок сиру «Камамбер»:

$$K_{\text{гол}} = \frac{m_{\text{сир}}}{0,25} = \frac{9630,5}{0,25} = 38522 \text{ шт} \quad (16)$$

Маса 1 головки - 250 г

Норма збирання сироватки В - 75%

8. Маса сироватки:

$$m_{\text{сиров}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot 75}{100} = \frac{61057,4 \cdot 75}{100} = 45793,05 \text{ кг} \quad (17)$$

9. Норма витрат при фасуванні:

$$H_{\text{в.ф.}} = \frac{K_{\text{гол}}}{1018} = \frac{38522}{1018} = 37,8 \quad (18)$$

Сепарування:

На сепарування направлено 70 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,6%.

1. Маса вершків:

$$m_B = \frac{m_{\text{незб.}} (J_{\text{незб.}} - J_{\text{зн.}})}{J_B - J_{\text{зн.}}} \cdot \frac{100 - B_J}{100} =$$
$$= \frac{70000(3,6 - 0,05)}{15 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 16558,9 \text{ кг} \quad (19)$$

3. Маса готового продукту:

$$m_{\text{пр}} = \frac{\left(m_{\text{зн.м.}} \cdot \frac{\text{СМЗ}_{\text{зн.м.}}}{100} + m_{\text{ц}}\right) \cdot 100}{100 - W_{\text{пр}}} =$$
$$= \frac{\left(53164,4 \cdot \frac{8,7}{100} + 7785,54\right) \cdot 100}{100 - 28,5} = 17357,82 \text{ кг} \quad (25)$$

Продуктовий розрахунок згущеної сироватки:

На виробництво згущеної сироватки було направлено 95478,55 кг сироватки отриманої при виробництві сирів.

$$M_{\text{зн.сиров.}} = 95478,55 \text{ кг}$$

1. Маса освітленої сироватки:

$$m_{\text{осв.сиров.}} = m_{\text{зн.сиров.}} - 0,09 \cdot m_{\text{зн.сиров.}} =$$
$$= 95478,55 - 0,09 \cdot 95478,55 = 86885,45 \text{ кг} \quad (26)$$

2. Маса Згущеної сироватки:

$$m_{\text{зг.сиров.}} = \frac{m_{\text{осв.сиров.}} \cdot C_{\text{осв.сиров.}}}{C_{\text{зг.сиров.}}} = \frac{86885,45 \cdot 6}{62} = 8408,3 \text{ кг} \quad (27)$$

3. Кількість води, при випаровуванні:

$$W_{\text{зг}} = m_{\text{осв.сиров.}} - m_{\text{зг.сиров.}} = 86885,45 - 8408,3 = 78477,15 \text{ кг} \quad (28)$$

4.4 - Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 4.2

Всього	Сироватка згущена	Молоко згущене знежирене	Вершки питні 15%	Сир Камамбер 60%	Сир Бри 50%	Молоко на сепарування	Молоко незбиране	Назва продукту	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг					
									Маса продукту, кг	Надійшло на виробництво, кг	Незбиране молоко	Знежирене молоко	Вершки 15%	Нормалізоване молоко 3%	Нормалізоване молоко 3,84%	Сироватка	CaCl ₂	Знежирене молоко
-	8408,3	17357,8	19087,6	9630,5	8158,5	-	-	Маса продукту, кг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200000	-	-	-	-	-	-	200000	Надійшло на виробництво, кг	200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200000	-	-	-	60000	70000	70000	-	Незбиране молоко	-	70000	-	-	-	-	-	-	-	-
53164,4	-	53164,4	-	-	-	-	-	Знежирене молоко	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20309	-	-	19255,6	1053,4	-	-	-	Вершки 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66247,3	-	-	-	-	66247,3	-	-	Нормалізоване молоко 3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61057,4	-	-	-	61057,4	-	-	-	Нормалізоване молоко 3,84%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95478,55	95478,55	-	-	-	-	-	-	Сироватка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31,86	-	-	-	15,3	16,56	-	-	CaCl ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53164,4	-	-	-	-	-	53164,4	-	Знежирене молоко	-	53164,4	-	-	-	-	-	-	-	-
20309	-	-	-	-	3750,1	16558,9	-	Вершки 15%	-	16558,9	-	-	-	-	-	-	-	-
95478,55	-	-	-	45793,05	49685,5	-	-	Сироватка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Годинна продуктивність:

$$П = \frac{М}{T_{\text{еф.р}}}$$

М - маса продукту, кг;

T_{еф.р} - ефективний час роботи обладнання, год

Добова потужність:

$$П_{\text{доб}} = П \cdot K_{\text{змін}} = 200 \cdot 2 = 400 \text{ т/добу} \quad (29)$$

П - потужність заводу = 200 т/зміну;

K_{змін} - кількість змін = 2

Приймальне відділення

Згідно з нормами технологічного проектування встановлено час приймання молока 12 годин. Тривалість приймання молока для заводу потужністю 400 т/добу за умови приймання молока у дві зміни по 200 т/зміну становить 10-12 годин.

З урахуванням тривалості приймання, розраховуємо продуктивність відцентрового насоса приймального відділення:

$$П = \frac{400}{12} = 33,3 \text{ т/год} \quad (30)$$

За каталогом обираємо відцентровий насос марки **АИ-Ц-40-30-НЖ** потужністю 40 м³/год.

Час роботи відцентрового насоса:

$$T = \frac{400}{40} = 10 \text{ год} \quad (31)$$

Лічильник підбираємо тієї ж потужності, що й насос - 40 м³/год марки **СВШ-40**.

Для очищення молока підбираємо сепаратор-молокоочишувач марки **MAXCLEAN 40T** потужністю 40 м³/год. Сепаратор-молокоочишувач працює 3 години, тому встановлюємо 2 шт.

Для охолодження молока підбираємо пластинчастий охолоджувач марки **ООЛ-25** потужність 25 м³/год. Пластинчастий охолоджувач працює 4 год, тому встановлюємо 2 шт.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		31

Передбачаємо встановлення 2 ліній приймання в залежності від гатунку сировини.

Визначаємо кількість резервуарів:

$$N_p = \frac{M_{\text{пр}}}{V_{\text{рез}} \cdot K_{\text{об}} \cdot K_{\text{зап}}} \quad (32)$$

$V_{\text{рез}}$ - об'єм резервуару, м³;

$K_{\text{об}}$ - коефіцієнт обертання = 0,7 згідно з нормами технологічного проектування;

$K_{\text{зап}}$ - коефіцієнт заповнення = 1 для вертикальних резервуарів згідно з нормами технологічного проектування.

$$\text{I)} \quad N_p = \frac{400}{100 \cdot 0,7 \cdot 1} = 5,7 = 6 \text{ шт (} 100 \cdot 6 = 600\text{т)} \quad (33)$$

$$\text{II)} \quad N_p = \frac{400}{(100+50) \cdot 0,7 \cdot 1} = 3,8 = 4 \text{ шт (} 100 \cdot 4 + 50 \cdot 4 = 600\text{т)} \quad (34)$$

Кількість резервуарів підбираємо на 1 добу + зміна = 400 + 200 = 600 т. Отже, приймаємо варіант I - 6 резервуарів на 100 т. Підбираємо резервуар марки **V2-ОХР-100** ємністю 100 м³.

Апаратне відділення

Обладнання для теплової обробки підбирається однакової потужності, для забезпечення синхронності його роботи і безперервності технологічного процесу. Оптимальний час роботи ППОУ - 5,5 годин.

Маса незбираного молока, що направлено на сепарування та нормалізацію - 200 т/зміну:

- Сепарування - 70 т
- На сир «Брі» - 70 т
- На сир «Камамбер» - 60 т

$$P_{\text{поу}} = \frac{M}{T_{\text{поу}}} \quad (35)$$

$$\text{I)} \quad P_{\text{поу}} = \frac{200}{5,5} = 36,36 \text{ т/год} \quad (36)$$

$$\text{II)} \quad 1) P_{\text{поу}} \text{ Брі+Камамбер} = \frac{70+60}{5,5} = 23,6 \text{ т/год} \quad (37)$$

$$2) P_{\text{поу}} \text{ Сепарування} = \frac{70}{5,5} = 12,7 \text{ т/год} \quad (38)$$

Обираємо варіант II, відповідно підбираємо 2 ППОУ продуктивністю 25 м³/год марки **A1-ОКЛ-25**.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		32

Узгоджуємо роботу ППОУ з сепараторами вершковідділювачами з нормалізованим пристроєм (2 шт) для 1)ППОУ і сепараторами вершковідділювачами (1 шт) для 2)ППОУ з продуктивністю 25 м³/год марки **Р3-ОЦТ-25**.

Визначаємо дійсний час роботи ППОУ:

$$T_{\text{поу}} = \frac{M}{P_{\text{поу}}} \quad (39)$$

$$T_{\text{поу1}} = \frac{130}{25} = 5,2 \text{ год} = 5 \text{ год } 12 \text{ хв} \quad (40)$$

$$T_{\text{поу2}} = \frac{70}{25} = 2,8 \text{ год} = 2 \text{ год } 48 \text{ хв} \quad (41)$$

Для охолодження вершків передбачаємо встановлення пластинчастого охолоджувача. Тривалість роботи якого буде узгоджуватися з роботою сепараторів вершковідділювачів.

$$P_{\text{ох.верш.}} = \frac{M_{\text{верш}}}{T_{\text{поу}}} = \frac{19255,6}{4} = 4813,9 \text{ т/год} \quad (42)$$

Підбираємо пластинчастий охолоджувач марки **ООУ-М** потужністю 5 м³/год (1 шт.).

Для зберігання охолоджених вершків передбачаємо резервуар марки **Я1-ОСВ-10** об'ємом 10 м³ (2шт.).

Фасування вершків

Продуктивність фасувального апарату:

$$P = \frac{19255,6}{6 \cdot 0,5} = 6418,5 \text{ пл/год} \quad (43)$$

Передбачено фасувальний автомат марки **Б2-ОРЛ** продуктивністю 12000 пл/год.

Час фасування:

$$T = \frac{19255,6}{12000 \cdot 0,5} = 3,21 \text{ год} = 3 \text{ год } 13 \text{ хв} \quad (44)$$

Час фасування для одного резервуару:

$$T = 3,21 / 2 = 1,6 \text{ год} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв} \quad (45)$$

Сироробний цех

Для визрівання нормалізованого молока для виробництва сиру «Брі» - 66247,3 кг, для сиру «Камамбер» - 61057,4 кг. Для підбору сировиготовлювача визначаємо кількість робочих циклів:

$$N = \frac{M}{V \cdot K} \quad (46)$$

$$N_{\text{Брі}} = \frac{66,247}{30 \cdot 0,75} = 2,9 = 3 \text{ шт} \quad (47)$$

$$N_{\text{Камамбер}} = \frac{61,057}{30 \cdot 0,75} = 2,71 = 3 \text{ шт} \quad (48)$$

N - кількість обладнання;

M - кількість нормалізованої суміші, кг;

V - місткість технологічного обладнання, що розраховують, м³;

K - коефіцієнт, для сировиготовлювача = 0,75.

Отже, підбираємо 6 сировиготовлювачів потужністю 30 м³ марки **Tetra Damrow Double-O Vat 8 Type DB**.

Розраховуємо потужність формувального апарату та час формування:

$$P_{\text{Брі}} = \frac{8,1585}{2,8} = 2,91 \text{ т/год} \quad (49)$$

$$P_{\text{Камамбер}} = \frac{9,6305}{2,8} = 3,43 \text{ т/год} \quad (50)$$

$$T_{\text{Брі}} = \frac{8,1585}{1 \cdot 3} = 2,71 \text{ год} = 2 \text{ год } 43 \text{ хв} \quad (51)$$

$$T_{\text{Камамбер}} = \frac{9,6305}{2 \cdot 3} = 1,6 \text{ год} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв} \quad (52)$$

Для формування сиру встановлюємо формувальний апарат марки **АФ-1000** по сирній масі 1 т/год, 2 шт. 1 для формування сиру Брі та 1 для формування сиру Камамбер.

Цех виробництва згущених молочних консервів

Охолодження сироватки:

$$T_{\text{сиров.}} = \frac{95,47}{10} = 9,55 \text{ год} = 9 \text{ год } 33 \text{ хв} \quad (53)$$

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		34

Передбачено встановлення пластинчастого охолоджувача для сироватки марки **ОО1-У-110** продуктивністю 10 м³/год (2 шт.).

Визначаємо час роботи одного пластинчастого охолоджувача:

$$T = 9,55 / 2 = 4,78 \text{ год} = 4 \text{ год } 47 \text{ хв} \quad (54)$$

Передбачено резервуар марки **В2-ОХР-100** об'ємом 100 м³, 1 шт.

Охолодження знежиреного молока:

$$T_{\text{зн.м.}} = 53,16 / 10 = 5,32 \text{ год} = 5 \text{ год } 19 \text{ хв} \quad (55)$$

Передбачено встановлення пластинчастого охолоджувача для сироватки марки **ОО1-У-110** продуктивністю 10 м³/год, 1 шт.

Передбачено резервуар марки **В2-ОМВ-30** об'ємом 30 м³, 2 шт.

Вакуум-випарні установки підбирають і розраховують за способом видалення вологи, теплових режимів та маси випареної вологи. Спочатку підбираємо вакуум-випарну установку. Приймається, що за добу вакуум-випарна установка може працювати 16-19 год - $T_{\text{еф}}$.

За проєктними розрахунками, визначаємо масу випареної вологи:

$$m_{\text{сиров}} = 86885,45 \text{ кг};$$

$$m_{\text{пр}} = 8408,3 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вол. сиров}} = 86885,45 - 8408,3 = 78477,2 \text{ кг} \quad (56)$$

$$m_{\text{зн.м}} = 53164,4 \text{ кг};$$

$$m_{\text{пр}} = 17357,8 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вол. зн.м}} = 53164,4 - 17357,8 = 35806,6 \text{ кг} \quad (57)$$

Розраховуємо потужність вакуум-випарної установки:

$$P_{\text{ВВУ сиров}} = \frac{m_{\text{вол}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{78477,2}{17} = 4616,3 \text{ кг/год} \quad (58)$$

$$P_{\text{ВВУ зн.м}} = \frac{m_{\text{вол}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{35806,6}{17} = 2106,3 \text{ кг/год} \quad (59)$$

Отже, обираємо ВВУ марки **Виганд вакуум-апарат (циркуляційний)** продуктивністю 8000 кг/год.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		35

Розраховуємо фактичний час роботи вакуум-випарного апарату:

$$T_{\text{факт}} = \frac{W}{P} \quad (60)$$

$$T_{\text{факт сиров}} = \frac{78477,2}{8000} = 9,8 \text{ год} = 9 \text{ год } 48 \text{ хв} \quad (61)$$

$$T_{\text{факт зн.м}} = \frac{35806,6}{8000} = 4,48 \text{ год} = 4 \text{ год } 28 \text{ хв} \quad (62)$$

Передбачено резервуар марки **Я1-ОСВ-10**, об'ємом 10 м³ (3 шт).

Обладнання для фасування сироватки згущеної та молока згущеного знежиреного:

Пакуємо в пакети «Дой пак» по 1000 г, розраховуємо кількість пакетів:

$$K_{\text{пак. зг.сиров.}} = 8408,3 / 1 = 8409 \text{ пакетів} \quad (63)$$

$$K_{\text{пак. зг.зн.м.}} = 17357,8 / 1 = 17358 \text{ пакетів} \quad (64)$$

Підбираємо автомат для фасування марки **Thimonnier TD1000 DUO**, продуктивністю 5100 пак/год.

Дійсний час фасування:

$$T_{\text{ф зг.сиров.}} = 8408,3 / 5100 = 1,6 \text{ год} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв} \quad (65)$$

$$T_{\text{ф зг.зн.м.}} = 17357,8 / 5100 = 3,4 \text{ год} = 3 \text{ год } 24 \text{ хв} \quad (66)$$

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 5.1

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, м ³ /год	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, що займається обладнанням, м ²	Загальна площа, м ²
				Довжина, а, с	Ширина, а, b	Висота, а, h		
Приймальне відділення								
Відцентровий насос	АИ-Ц-40-30-НЖ	40 м ³ /год	2	810	310	327	0,25	0,5
Лічильник	«ДУЕТ-25РС»	25-50 м ³ /год	1	640	420	1200	0,27	0,27
Сепаратор-молокоочишувач	MAXCLE AN 40T	40 м ³ /год	2	1810	1950	2170	3,5	7
Пластинчастий	ООЛ-25	25 м ³ /год	2	1500	700	1400	1,05	2,1

охолоджувач								
Резервуар	В2-ОХР-100	100 м ³	6	4965	3450	16750	17,12	102,72
Апаратне відділення								
ППОУ 1 (сир)	А1-ОКЛ-25	25 м ³ /год	1	4500	3900	2500	17,55	17,55
Сепаратор вершковідділювач з нормалізованим пристроєм	Р3-ОЦТ-25	25 м ³ /год	2	1850	1305	1985	2,41	4,82
ППОУ 2 (сепарування)	А1-ОКЛ-25	25 м ³ /год	1	4500	3900	2500	17,55	17,55
Сепаратор вершковідділювач	Р3-ОЦТ-25	25 м ³ /год	1	1850	1305	1985	2,41	2,41
Пластинчастий охолоджувач для вершків	ООУ-М	5 м ³ /год	2	1200	350	1100	0,42	0,84
Резервуар для вершків	Я1-ОСВ-10	10 м ³	2	2900	2535	3380	7,35	14,7
Фасувальна лінія для вершків	Б2-ОРЛ	12000 пл/год	1	19000	7300	2800	138,7	138,7
Сироробний цех								
Сировиготовлювач	Tetra Damrow Double-O Vat 8 Type DB	30 м ³	6	5000	3300	4150	16,5	99
Формувальний автомат	АФ-1000	1 м ³ /год	2	7720	2450	2400	18,91	37,82
Цех виробництва згущених продуктів								
Пластинчастий охолоджувач для сироватки	ОО1-У-110	10 м ³ /год	2	1600	700	1400	1,12	2,24

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

Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Арк.

37

Резервуар для сироватки	B2-ОХР-100	100 м ³	1	4965	3450	16750	17,12	17,12
Пластинчатий охолоджувач для знеж. молока	ОО1-У-110	10 м ³ /Год	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для знеж. молока	B2-ОМВ-30	30 м ³	2	3350	3140	7380	10,51	21,02
Вакуум-випарна установка	Виганд вакуум-апарат (циркуляційний)	8 м ³ /Год	1	9300	6500	6500	60,45	60,45
Резервуар для згущених продуктів	Я1-ОСВ-10	10 м ³	3	2900	2535	3380	7,35	22,05
Фасувальний автомат	Thimonnie r TD1000 DUO	5100 пак/год	1	3500	1500	2200	5,25	5,25

РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Площа приймально-миючого відділення

Площа одного поста ПМВ має 72 м² зі співвідношенням стін 6x12 м. Кількість постів залежить від об'єму автомолцистерн, якими доставляється молоко та потужності обладнання приймального відділення.

Підприємство має в автопарку 6-секційні автомолцистерни.

Об'єм однієї секції = 3 т.

$$T_{\text{пост}} = \frac{T_{\text{пр}}}{60} \quad (67)$$

$T_{\text{пост}}$ - кількість постів;

$T_{\text{пр}}$ - час приймання молока.

$$T_{\text{пр}} = (T_{\text{підг}} + T_{\text{перек}} + T_{\text{миття}}) \cdot N_{\text{автомол}} \quad (68)$$

$$T_{\text{підг}} = 3-5 \text{ хв};$$

$$T_{\text{перек}} = V_{\text{автомол}} / \Pi_{\text{прийм}};$$

$$T_{\text{миття}} = 12-15 \text{ хв.}$$

$$N_{\text{автомол}} = \frac{m_{\text{мол/год}}}{V_{\text{автомол}}} = \frac{40}{6 \cdot 3} = 2,22 \approx 3 \text{ шт} \quad (69)$$

$$T_{\text{перек}} = 18 / 40 = 0,45 \approx 27 \text{ хв} \quad (70)$$

$$T_{\text{пр}} = (5 + 27 + 15) \cdot 3 = 141 \text{ хв} \quad (71)$$

$$T_{\text{пост}} = \frac{141}{60} = 2,35 \approx 3 \text{ шт} \quad (72)$$

$$F_{\text{ПМВ}} = 3 \cdot 72 = 216 \text{ м}^2 \quad (73)$$

Розраховуємо площу приймального відділення:

$$F = k \cdot \Sigma F_{\text{обл}} = 5 \cdot (0,5 + 0,27 + 7 + 2,1) = 49,35 \text{ м}^2 = 0,69 \approx 1 \text{ буд.кв} \quad (74)$$

Розраховуємо площу апаратного відділення:

$$F = k \cdot \Sigma F_{\text{обл}} = (5 \cdot (4,82 + 2,41 + 0,84 + 7,35)) + \\ + (17,55 \cdot 2) + 138,7 = 250,9 \text{ м}^2 = 3,48 \approx 3,5 \text{ буд.кв} \quad (75)$$

Розраховуємо площу цеху виробництва м'яких сирів:

$$F = k \cdot \Sigma F_{\text{обл}} = 5 \cdot (99 + 37,82) = 684,1 \text{ м}^2 = 9,5 \approx 10 \text{ буд.кв} \quad (76)$$

Розраховуємо площу цеху виробництва згущених молочних продуктів:

$$F = k \cdot \Sigma F_{\text{обл}} = 3 \cdot (2,24 + 1,12 + 21,02 + 60,45 + 22,05 + 5,25) = \\ = 336,4 \text{ м}^2 = 4,67 \approx 5 \text{ буд.кв} \quad (77)$$

Розраховуємо площу камер охолодження сирів:

$$F = \frac{M \cdot t}{q} = \frac{(8158,5 + 9630,5) \cdot 0,5}{270 \cdot 0,5} = 65,9 \text{ м}^2 = 0,91 \approx 1 \text{ буд.кв} \quad (78)$$

Розраховуємо площу камер зберігання сирів:

$$F = \frac{M \cdot t}{q} = \frac{(8158,5 + 9630,5) \cdot 0,5}{210 \cdot 0,5} = 84,7 \text{ м}^2 = 1,2 \approx 1,5 \text{ буд.кв} \quad (79)$$

Розраховуємо площу камер визрівання сирів (30 діб):

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

$$F = \frac{M \cdot t}{q} = \frac{(8158,5 + 9630,5) \cdot 0,5}{210 \cdot 0,5} = 84,7 \text{ м}^2 = 1,2 \approx 1,5 \text{ буд. кв} \quad (80)$$

Розраховуємо площу камер зберігання для вершків:

$$F = \frac{M \cdot t}{q} = \frac{19087,62 \cdot 0,5}{490 \cdot 0,5} = 38,95 \text{ м}^2 = 0,54 \approx 1 \text{ буд. кв} \quad (81)$$

Розраховуємо площу камер зберігання для згущених продуктів:

$$F = \frac{M \cdot t}{q} = \frac{(8408,3 + 17357,8) \cdot 0,5}{210 \cdot 0,5} = 122,7 \text{ м}^2 = 1,7 \approx 2 \text{ буд. кв} \quad (82)$$

Таблиця 6.1

№ пор.	Приміщення	Площа		
		Розрахункова, м ²	компоновочна	
			Будівельні квадрати	м ²
1	Приймально-миюче відділення	216	3	3
2	Приймальне відділення	49,35	1	0,69
3	Апаратне відділення	250,9	3,5	3,48
4	Відділення виробництва сирів	684,1	10	9,5
5	Відділення виробництва згущених консервів	336,4	5	4,67
6	Камери визрівання сирів	84,7	1,5	1,2
7	Камери охолодження сирів	65,9	1	0,91
8	Камери зберігання сирів	84,7	1,5	1,2
9	Камери зберігання вершків	38,95	1	0,54
10	Камери зберігання згущених продуктів	122,7	2	1,7
11	Приймальна лабораторія	-	0,5	36
12	Хімічна лабораторія	-	1	72
13	Бактеріологічна лабораторія	-	1	72
14	Відділення централізованого миття	-	1	72
15	Склад для миючих засобів	-	0,5	36
16	Склад допоміжної сировини	-	1	72
17	Склад тари	-	1	72
18	Побутові кімнати	-	0,5	36
19	Дегустаційна	-	1	72
20	Кімната майстра цеху	-	1	72
21	Кімната технолога	-	0,5	36
22	Ремонтні майстерні	-	1,5	108

23	Бойлерна	-	1	72
24	Експедиція	-	0,5	36
25	Санвузол, гардероб, душ	-	1	72
26	Кімната відпочинку	-	0,5	36

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

7.1 - Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

На підприємстві, розташованому в місті Українка Київської області, яке спеціалізується на переробці 200 тон молока за зміну, впроваджено систему управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points - аналіз небезпечних факторів і контроль у критичних точках).

Перед впровадженням системи НАССР було реалізовано програми-передумови, що охоплюють:

- **Належну гігієнічну практику (GHP)** — включає дотримання особистої гігієни працівниками, санітарну обробку виробничих приміщень, поділ зон за ступенем чистоти, боротьбу зі шкідниками та ефективне управління відходами.

- **Належну виробничу практику (GMP)** — передбачає контроль за технологічними процесами, якістю води, дотриманням температурних режимів під час зберігання та транспортування, а також відповідність технологічного обладнання санітарним вимогам.

- **План очищення та дезінфекції** — затверджений з урахуванням особливостей виробництва сирів з пліснявою, передбачає регламентовану періодичність та методи обробки, контроль вологості, температури та мікрофлори.

Усі ці програми були верифіковані та схвалені перед початком роботи системи НАССР.

У процесі модернізації та технічного оновлення підприємства було здійснено ідентифікацію потенційних небезпек на кожному виробничому етапі:

- Для сирів типу Брі та Камамбер визначено контроль температур ферментації, відсутності сторонньої мікрофлори та регуляцію вологості в камерах дозрівання.

- У виробництві вершків питних і згущених молочних продуктів критичними є пастеризація, вакуумне згущення та герметичне пакування.
- Для згущеної сироватки контролюють залишкову кількість білків та мікробіологічну безпеку.

Критичні контрольні точки (ККТ) встановлено для таких процесів:

- пастеризація молока;
- охолодження та дозрівання сирного згустку;
- дозрівання сирів з пліснявою (контроль температури, вологості, мікрофлори);
- вакуумне згущення молока та сироватки;
- герметичне пакування продукції.

Для підвищення ефективності НАССР-системи доцільно впровадити:

- автоматизовані системи моніторингу температури та вологості у цехах дозрівання сирів;
- модулі експрес-аналізу мікробіологічних показників сировини й готової продукції;
- регулярне навчання персоналу щодо актуальних вимог НАССР, GHP і GMP.

Підприємство спроектовано з дотриманням принципу потоковості виробництва та чіткого розмежування чистих і брудних зон. Всі приміщення обладнані антимікробними покриттями, системами вентиляції з фільтрацією повітря. Технологічне обладнання виготовлено з харчової нержавіючої сталі, що забезпечує зручність миття й дезінфекції.

Використання СІР-систем (Clean-in-Place) для автоматизованого миття обладнання дозволяє підтримувати високий рівень чистоти з мінімальним людським втручанням. Для персоналу передбачено обов'язкове проходження через санітарні пропускники перед входом у виробничі зони.

Оформлення загальних програм-передумов у табл. 7.1.

					Контроль якості та безпечності у виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		42

Загальні програми-передумови

Назва програми-передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного чинника, що підлягає контролю	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення.	Запобігання перехресному забрудненню за рахунок належного планування зонувannya приміщень.	Біологічна: мікроорганізми можуть поширюватися між зонами. Фізична: ризик потрапляння сторонніх предметів. Хімічна: забруднення хімікатами через порушення розмежування зон.	Схеми зонувannya, інструкції переміщення персоналу і сировини, миття та дезінфекція поверхонь.
Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо.	Підтримка належного технічного стану обладнання та приміщень для уникнення забруднень.	Фізична: поломки або зношення можуть спричинити попадання сторонніх тіл. Хімічна: витік технічних рідин. Біологічна: мікробіологічне забруднення через поганий стан поверхонь.	Регулярне техобслуговування, графіки ремонтів, калібрування приладів, валідація функціонування обладнання.
Вимоги до планування та стану комунікацій - вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо.	Забезпечення безпечної роботи комунікацій та недопущення вторинного забруднення.	Біологічна: вентиляція може переносити мікроорганізми. Хімічна: забруднення води. Фізична: відсутність належного освітлення може ускладнити виявлення дефектів.	Обслуговування вентиляції, аналіз якості води, перевірка освітлення, профілактичне обслуговування комунікацій.
Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів.	Забезпечити використання безпечної води, льоду, пари та матеріалів, що контактують з продуктом.	Біологічна: наявність патогенів у воді чи льоді. Хімічна: забруднення води хімікатами. Фізична: частки іржі, сторонні вклучення.	Аналіз води, сертифікація допоміжних матеріалів, контроль пари і контактних поверхонь.

Чистота поверхонь.	Підтримання гігієнічного стану усіх поверхонь у виробництві.	Біологічна: розмноження мікроорганізмів. Хімічна: залишки мийних засобів. Фізична: абразивні частинки після очищення.	Регулярне прибирання, миття та дезінфекція з реєстрацією процедур.
Здоров'я та гігієна персоналу.	Запобігання контамінації продукту персоналом.	Біологічна: перенос патогенів хворим персоналом. Фізична: сторонні тіла (волосся, нігті). Хімічна: залишки засобів особистої гігієни.	Медогляди, носіння спецодягу, правила миття рук, гігієнічні інструктажі.
Захист продуктів від сторонніх домішок.	Уникнення контамінації сторонніми речовинами.	Фізична: метал, пластик, скло. Хімічна: побічні домішки від мийних речовин. Біологічна: мікроорганізми в смітті.	Використання детекторів, видалення відходів за графіком, чисті зони.
Контроль за шкідниками.	Запобігання проникненню та розмноженню шкідників.	Біологічна: перенос патогенів. Фізична: залишки тіла або посліду. Хімічна: отрути при дератизації.	Дератизаційний план, моніторинг пасток, безпечно використання засобів боротьби.
Зберігання та використання токсичних сполук.	Безпечно використання токсичних речовин без ризику контамінації продукту.	Хімічна: потрапляння токсичних речовин у харчові продукти.	Окреме зберігання, маркування, інструктаж персоналу, контроль доступу.
Специфікації до сировини та контроль за постачальниками.	Забезпечення якості і безпечності сировини.	Біологічна: патогени в сировині. Хімічна: залишки антибіотиків, пестицидів. Фізична: сторонні предмети.	Контроль вхідної сировини, договори з постачальниками, перевірка сертифікатів.
Зберігання та транспортування.	Умови зберігання і транспортування повинні виключати ризики забруднення.	Біологічна: розвиток мікрофлори при порушенні температур. Хімічна: міграція речовин з пакування. Фізична: механічні пошкодження.	Температурний контроль, перевірка пакування, чистота транспорту.
Контроль за технологічними процесами.	Стабільність та контрольованість	Біологічна: недотримання температурного режиму.	Моніторинг критичних параметрів,

	технологічного процесу.	Хімічна: неправильне дозування компонентів. Фізична: механічне пошкодження.	ведення записів, перевірка обладнання.
Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів.	Забезпечення достовірної інформації про продукт.	Хімічна: алергени без маркування. Фізична: помилки у вказанні умов зберігання. Біологічна: відсутність слідування терміну придатності.	Перевірка етикеток, контроль відповідності пакування, навчання персоналу.

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

Для забезпечення високої якості продукції необхідно розробити систему управління якістю відповідно до міжнародного стандарту ISO 9001 або інших відповідних стандартів для молочної продукції (наприклад, ISO 22000 для безпеки харчових продуктів). Основні етапи впровадження:

- Оцінка поточного стану - оцінка існуючої системи управління якістю, наявність документації та процесів.
- Розробка документації - створення політики якості, стандартів, процедур та інструкцій, що регламентують виробництво та контроль якості.
- Навчання персоналу - підготовка всіх співробітників до роботи в рамках системи ISO, проведення тренінгів і семінарів.
- Аудити та оцінка - регулярні внутрішні аудити для перевірки відповідності стандартам, а також запровадження коригувальних та попереджувальних заходів.

Для забезпечення високої якості сировини та готової продукції важливим є впровадження технохімічного контролю. Це дозволяє систематично перевіряти всі етапи виробництва:

- **Контроль сировини:**
 - Визначення показників якості молока: вологість, жирність, кислотність.
 - Перевірка відповідності сировини вимогам до молока з м.ч.ж. 3,6% та інших показників.
- **Контроль параметрів виробництва:**
 - Контроль технологічних параметрів на стадії виробництва сиру та згущених продуктів.

○ Аналіз консистенції, кислотності та інших характеристик, що можуть впливати на кінцевий продукт.

• **Контроль готової продукції:**

○ Організація відбору проб та проведення фізико-хімічних тестів готових виробів: сирів, вершків, згущених продуктів.

○ Перевірка на наявність плісняви, мікробіологічні дослідження на безпеку продукції.

Таблиця 7.2

Перелік місць контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Приймання сировини	Приймальна лабораторія	Відбір проб	ГОСТ 13928-84	Кожна партія
		Органолептика	ГОСТ 24297-87	Кожна партія
		Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
		Густина, кг/м ³	ГОСТ 3625-84	Кожна партія
		Ступінь чистоти за еталоном, група	ГОСТ 8218-89	Кожна партія
		Масова частка сухих речовин, %	ГОСТ 3626-73	Кожна партія
		Масова частка жиру, %	ГОСТ 5867-90	Кожна партія
Масова частка білку, %	ГОСТ 23327-78	Кожна партія		
Кислотність, °Т	ГОСТ 3624-92	Кожна партія		
Первинна обробка сировини (очищення, охолодження)	Апаратний цех	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
		Кислотність, °Т	ГОСТ 3624-92	Кожна партія
		Густина, кг/м ³	ГОСТ 3625-84	Кожна партія
Пастеризація (для сиру)	Апаратний цех	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
Коагуляція (для сиру)	Апаратний цех	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
		Кислотність, °Т	ГОСТ 3624-92	Кожна партія
Пресування та формування сиру	Пресувальна лінія	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія

		Тиск, Па Вологість, %	Пресові тиски, вологомір	Кожна партія Кожна партія
Охолодження та первинне дозрівання сиру	Камери дозрівання та охолодження	Температура, °С Вологість, %	ГОСТ 26754-82 вологомір	Кожна партія Кожна партія
Розмноження плісняви	Камера дозрівання	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
Контроль та готовність сиру	Лабораторія	Масова частка жиру, % Масова частка білку, % Кислотність, °Т Наявність плісняви	ГОСТ 5867-90 ГОСТ 23327-78 ГОСТ 3624-92	Кожна партія Кожна партія Кожна партія Кожна партія
Пакування та герметизація сиру	Фасувальний цех	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
Згущення знежиреного молока та сироватки	Цех виробництва згущеної молочної продукції	Температура, °С Масова частка сухих речовин, %	ГОСТ 26754-82 ГОСТ 3626-73	Кожна партія Кожна партія
Охолодження та пакування згущених продуктів	Фасувальний цех	Температура, °С	ГОСТ 26754-82	Кожна партія
Перевірка на відповідність продукції	Лабораторія	Масова частка жиру, % Кислотність, °Т Густина, кг/м ³	ГОСТ 5867-90 ГОСТ 3624-92 ГОСТ 3625-84	Кожна партія Кожна партія Кожна партія
Перевірка терміну придатності готової продукції	Склад готової продукції	Температура, °С Термін придатності	ГОСТ 26754-82 Візуальний контроль	Кожна партія

Для точності вимірювань у процесі виробництва важливо забезпечити належне метрологічне забезпечення, що включає:

- **Калібрування обладнання** - періодична перевірка та калібрування вимірювальних приладів для контролю температури, вологості, жирності та кислотності.
- **Вибір відповідних стандартів** - використання акредитованих методів вимірювання та стандартизованих тестів для точності вимірів.

Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Температура молока-сировини	Термометр електронний Testo 105, ДСТУ EN 13485	-50...+150 °С	±0,5 °С
2	Жирність молока	Аналізатор молока Лактан 1-4М, ТУ У 33.2-14307481-002:2005	0–10 %	±0,1 %
3	Кислотність молока	pH-метр pH-150MIOLab, ДСТУ ISO 5546	pH 2–12	±0,05 pH
4	Температура пастеризації	Терморегулятор Omron E5CN, ДСТУ EN 12830	до 200 °С	±0,3 °С
5	Температура коагуляції сиру	Термометр ТЛ-4М, ГОСТ 28498–90	0–100 °С	Ціна поділки 0,5 °С
6	pH згустку	pH-метр лабораторний pH-150MIOLab	4–8 pH	±0,05 pH
7	Вологість і температура в камері дозрівання	Гігрометр-термометр Testo 608-N1, ДСТУ EN 13788	Вологість: 0–100 %, Температура: –10...+70 °С	±2 % RH / ±0,5 °С
8	Масова частка сухих речовин при згущенні	Рефрактометр Atago PAL-1, ТУ У 33.2-31357254-003:2008	0–85 %	±0,2 %
9	Температура згущення	Цифровий термометр Testo 105	-50...+150 °С	±0,5 °С
10	Маса сиру	Ваги електронні AXIS BDU-15T, ДСТУ EN 45501	до 15 кг	Клас точності II, ціна поділки 1 г
11	Жирність готової продукції	Аналізатор MilkoScan FT 120, ISO 9622	0–50 %	±0,1 %
12	Температура зберігання готової продукції	Температурний логер Elitech RC-4, ДСТУ EN 12830	-30...+60 °С	±0,5 °С

Лабораторія підприємства має важливу роль у забезпеченні якості. Вона повинна проводити:

- Регулярні аналізи на відповідність нормативним вимогам сировини та готової продукції.
- Випробування проб на мікробіологічну безпеку.
- Аналізи для визначення хімічних показників (жирність, кислотність, пліснява).

Визначення чітких обов'язків для кожного етапу виробництва є ключовим елементом для підтримки якості:

- **Керівник виробництва** - відповідає за загальне дотримання стандартів якості та технології виробництва.
- **Технолог** - проводить контроль якості на всіх етапах — від сировини до готової продукції.
- **Лаборанти** - здійснюють регулярну перевірку якості продукції і документують результати.
- **Працівники виробництва** - відповідають за дотримання стандартів безпеки та якості під час виготовлення продукції.

Впровадження такої системи дозволить не лише забезпечити стабільну високу якість продукції, а й гарантувати дотримання всіх норм безпеки харчових продуктів на всіх етапах виробництва.

РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Виробничі процеси на сучасних промислових підприємствах тісно пов'язані зі споживанням енергетичних ресурсів як внутрішнього виробництва, так і зовнішнього походження.

Основними джерелами енергії, які використовуються на підприємстві, є електроенергія, газ, гаряча вода, пара, а також різні види твердого та рідкого палива.

Ключове завдання енергетичного обслуговування полягає в забезпеченні стабільного та безперебійного постачання підприємства всіма необхідними видами енергії із заданими параметрами при мінімальних витратах. Обсяг споживання енергоресурсів залежить від таких чинників, як виробнича потужність підприємства, специфіка продукції, особливості технологічних процесів, а також взаємодія з енергопостачальними організаціями.

Основні функції енергетичного господарства підприємства:

- гарантує безперебійне постачання всіх видів енергії відповідно до встановлених державних тарифів;
- забезпечує економне використання енергоресурсів у межах підприємства;
- сприяє підвищенню продуктивності праці та зниженню собівартості енерговитрат;
- дотримується норм і правил експлуатації та технічного обслуговування енергетичного обладнання.

Водопостачання

Водопровідний ввід повинен бути облаштований в окремому ізольованому приміщенні, яке зачиняється та підтримується в належному стані. Обов'язково мають бути встановлені манометри, трапи для зливу води, крани для відбору проб води та зворотні клапани, які унеможливають зворотний рух води.

Вода є важливим ресурсом у галузі молочної промисловості. Господарсько-питне водопостачання підприємства може здійснюватися як із центрального міського водогону, так і з підземних джерел, таких як артезіанські свердловини або колодязі.

На виробництві вода використовується у більшості технологічних процесів. Основними напрямками її застосування є промивання, охолодження, утворення пари, гідротранспорт, а також включення до складу готової продукції. Якість питної води повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Згідно з ВНТП-СГіП-46-24.96 орієнтовна норма витрат води на 1 тону молока, що переробляється, становить від 5,0 до 6,5 м³, а витрати на миття технологічного обладнання (за умови повторного використання води), підлоги і панелей приймається з розрахунку 0,6...1,0 м³ на 1 т переробленого молока. Норми витрат води на миття автомобільних молочних цистерн становлять від 0,8 до 1,2 м³ на одне ручне миття і від 0,5 до 0,88 м³ у разі застосування механізованого миття.

Витрати води на переробку молока:

$$V_{п.м.} = m \cdot N_{в} = 200 \cdot 6,5 = 1300 \text{ м}^3 \quad (83)$$

де, m - маса молока за зміну, кг; $N_{в}$ - норма витрат води на 1 т молока - 5...6,5 м³.

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

Витрати води на миття обладнання, підлоги і панелей:

$$V_{\text{м.о.п.}} = m \cdot H_{\text{в}} = 200 \cdot 1 = 200 \text{ м}^3 \quad (84)$$

де, m - маса молока за зміну, кг; $H_{\text{в}}$ - норма витрат води на 1 т молока - 0,6...1 м³.

Витрати води на миття автомобільних молочних цистерн (механізоване миття):

$$V_{\text{а.м.ц.}} = K_{\text{автомол.}} \cdot H_{\text{в}} = 6 \cdot 0,8 = 4,8 \text{ м}^3 \quad (85)$$

де, $K_{\text{автомол.}}$ - кількість автомобільних молочних цистерн, шт; $H_{\text{в}}$ - норма витрат води на 1 автомобільну молочну цистерну - 0,5...0,88 м³.

Загальні витрати води на підприємстві:

$$Q_{\text{заг.}} = V_{\text{п.м.}} + V_{\text{м.о.п.}} + V_{\text{а.м.ц.}} = 1300 + 200 + 4,8 = 1504,8 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (86)$$

За технологічними потребами підприємства встановлено, що добове водоспоживання складає $\approx 3000 \text{ м}^3/\text{добу}$.

Середня годинна витрата:

$$Q_{\text{сер}} = \frac{3000}{24} = 125 \text{ м}^3/\text{год} \quad (87)$$

Враховуємо, що одна свердловина може забезпечити 25 м³/год, враховуємо кількість свердловин:

$$N = \frac{125}{25} = 5 \text{ свердловин} \quad (88)$$

Також, враховуємо одну резервну свердловину - 6 свердловин (5 робочих + 1 резервна).

Враховуючи, що резерв води має забезпечувати 2-3 години автономної роботи при максимальному споживанні, то розраховуємо об'єм водонапірних башт/резервуарів:

$$V = 125 \cdot 3 = 375 \text{ м}^3 \approx 400 \text{ м}^3 \quad (89)$$

Для забезпечення безперервної роботи підприємства при піковому навантаженні передбачено встановлення однієї башти об'ємом 100 м³ та підземні

резервуари об'ємом 300 м³. Це забезпечує запас води на 3 години автономної роботи при добовому споживанні 3000 м³.

Технічна вода застосовується в системах охолодження, котельнях, опаленні та для пожежогасіння.

Вимоги до якості питної води регулюються ДСанПіН 2.2.4-171-10. Конструкція та обробка водопровідних мереж повинні гарантувати безпечність води, її епідеміологічну безпечність, хімічну нешкідливість та відповідність органолептичним показникам.

У молочній промисловості для технологічних процесів використовують питну воду, яка повинна відповідати нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Контролю підлягають показники лужності, жорсткості та залишкового хлору — всі вони мають відповідати допустимим нормам.

Вимоги до харчової води за органолептичними та бактеріологічними показниками:

- запах при 20 °С і після нагрівання до 60 °С — не більше 2 балів;
- присмак при 20 °С — не більше 2 балів;
- забарвленість — до 1,5 °С за шкалою метилово-кобальтового індексу;
- загальна кількість бактерій — не більше 100 на 1 см³;
- кількісні показники: колі-індекс — не більше 3, колі-титр — не менше 300;
- сухий залишок — понад 50 мг/дм³;
- хлориди — не більше 40 мг/дм³;
- окислюваність — у межах допустимих значень (до 20 мг/дм³ за масовою часткою кисню);
- вміст заліза — не більше 0,3 мг/дм³, оскільки перевищення може спричинити небажаний присмак у молочних продуктах і окислення жиру;
- загальна жорсткість води — не вище 7 мг-екв/дм³.

Холодopостачання

Холод на підприємстві використовується для зберігання й охолодження готової молочної продукції та зберігання сировини. Для охолодження й підтримки температури камер зберігання та соляного відділення.

Загальні витрати холоду, за добу:

$$Q = m \cdot q_n \quad (90)$$

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

де Q - потреба в холоді, тис. ккал;

m - маса продукту, т;

q_n - норма витрат холоду на 1 т продукту, тис ккал/т.

1 кВт = 0,86 ккал/год

Витрати холоду на виробництво сиру Брі:

$$Q_1 = \frac{8,158 \cdot 400}{0,86} = 3794,4 \text{ кВт} \quad (91)$$

Витрати холоду на виробництво сиру Камамбер:

$$Q_2 = \frac{9,630 \cdot 400}{0,86} = 4479,1 \text{ кВт} \quad (92)$$

Витрати холоду на виробництво вершків питних:

$$Q_3 = \frac{19,087 \cdot 110}{0,86} = 2441,4 \text{ кВт} \quad (93)$$

Витрати холоду на виробництво сироватки згущеної:

$$Q_4 = \frac{8,408 \cdot 400}{0,86} = 3910,7 \text{ кВт} \quad (94)$$

Витрати холоду на виробництво молока згущеного знежиреного:

$$Q_5 = \frac{17,357 \cdot 270}{0,86} = 5449,3 \text{ кВт} \quad (95)$$

Витрати холоду на технологічні потреби складають 80% від витрат холоду на виробництво:

$$Q_{T1} = 0,8 \cdot 3794,4 = 3035,5 \text{ кВт} \quad (96)$$

$$Q_{T2} = 0,8 \cdot 4479,1 = 3583,3 \text{ кВт} \quad (97)$$

$$Q_{T3} = 0,8 \cdot 2441,4 = 1953,1 \text{ кВт} \quad (98)$$

$$Q_{T4} = 0,8 \cdot 3910,7 = 3128,6 \text{ кВт} \quad (99)$$

$$Q_{T5} = 0,8 \cdot 5449,3 = 4359,4 \text{ кВт} \quad (100)$$

Витрати холоду на холодильні камери складають 20% від загальних витрат холоду:

$$Q_{x1} = 0,2 \cdot 3794,4 = 758,9 \text{ кВт} \quad (101)$$

$$Q_{x2} = 0,2 \cdot 4479,1 = 895,8 \text{ кВт} \quad (102)$$

$$Q_{x3} = 0,2 \cdot 2441,4 = 488,3 \text{ кВт} \quad (103)$$

$$Q_{x4} = 0,2 \cdot 3910,7 = 782,1 \text{ кВт} \quad (104)$$

$$Q_{x5} = 0,2 \cdot 5449,3 = 1089,9 \text{ кВт} \quad (105)$$

Таблиця 8.1

Назва продукту	Маса продукту	Норма витрат холоду, тис. ккал/т	Витрати холоду на виробництво, кВт	Витрати холоду на технологічні потреби, кВт	Витрати холоду на холодильні камери, кВт	Годинна витрата холоду на підтримання температури під час зберігання в камері, кВт
Сир Брі	8,158	400	3794,4	3035,5	758,9	31,62
Сир Камамбер	9,630	400	4479,1	3583,3	895,8	37,33
Вершки питні	19,087	110	2441,4	1953,1	488,3	20,35
Сироватка згущена	8,408	400	3910,7	3128,6	782,1	32,59
Молоко згущене знежирене	17,357	270	5449,3	4359,4	1089,9	45,41
Всього	-	-	20074,9	16059,9	4015	167,3

Об'єм камери зберігання для сирів:

$$V = F \cdot h = 84,7 \cdot 4,8 = 406,6 \text{ м}^3 \quad (106)$$

де F - площа камери; h - висота камери.

Витрати холоду на підтримку температури:

$$Q = \frac{K \cdot V}{0,86} = \frac{0,19 \cdot 406,6}{0,86} = 89,8 \text{ кВт} \quad (107)$$

де $K = 0,19$.

Об'єм камери зберігання для вершків питних:

$$V = F \cdot h = 38,95 \cdot 4,8 = 186,96 \text{ м}^3 \quad (108)$$

де F - площа камери; h - висота камери.

Витрати холоду на підтримку температури:

$$Q = \frac{K \cdot V}{0,86} = \frac{0,19 \cdot 186,96}{0,86} = 41,3 \text{ кВт} \quad (109)$$

Об'єм камери зберігання для згущених продуктів:

$$V = F \cdot h = 122,7 \cdot 4,8 = 588,96 \text{ м}^3 \quad (110)$$

де F - площа камери; h - висота камери.

Витрати холоду на підтримку температури:

$$Q = \frac{K \cdot V}{0,86} = \frac{0,19 \cdot 588,96}{0,86} = 130,1 \text{ кВт} \quad (111)$$

Визначаємо навантаження з урахуванням втрат на компресор при системі водяного та розсільного охолодження, яка становить 12% загальної витрати холоду на годинні витрати.

$$Q_T = 16059,9 \cdot 0,12 = 1927,2 \quad (112)$$

$$Q_K = 4015 \cdot 0,12 = 481,8 \quad (113)$$

Навантаження з урахуванням втрат на компресор:

$$Q = Q^{\max} \cdot k \quad (114)$$

де $Q^{\max} = Q_k + Q_T$ - сума витрат холоду на технологічні потреби і камер зберігання відповідно; k - коефіцієнт 1,12 і 1,07 для технологічних потреб і камер зберігання відповідно.

Технологічні потреби втрати:

$$Q = 1927,2 \cdot 1,12 = 2158,5 \text{ кВт} \quad (115)$$

Камера зберігання втрати:

$$Q = (481,8 + 89,8 + 41,3 + 130,1) \cdot 1,07 = 795 \text{ кВт} \quad (116)$$

Зведена таблиця максимальних витрат, табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Система охолодження	Без втрат	Коефіцієнт	З втратами
Технологічні потреби	1927,2	1,12	2158,5
Камери зберігання	743	1,07	795
Всього	2670,2	-	2953,5

Розрахункова робоча продуктивність компресорної установки визначається за формулою, кВт:

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{\Sigma Q_{\text{max}} \cdot 24}{T \cdot j} = \frac{2953,5 \cdot 24}{22 \cdot 0,9} = 3580 \text{ кВт} \quad (117)$$

Для отримання необхідних температур застосовують холодильну установку Чіллер Climaveneta TX-W-G05-Y 3D3C, холодопродуктивністю 3990 кВт.

Теплопостачання

Теплопостачання здійснює власна котельня. Споживачі гарячої води є виробництво та АПК (на господарські потреби). Паливо для котлів - природній газ з теплотою згорання $Q^p = 8500$ ккал/кг, густиною $0,73$ кг/мм³. Котельня забезпечується газом середнього тиску $p = 1,39$ кг·с/см² від газопроводу. Для

зниження тиску до $0,4 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$ передбачена газорегулююча установка (ГРУ), що вибрана з урахуванням роботи, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію необхідно знати температуру повітря навколишнього середовища, яке розраховується за формулою, $^{\circ}\text{C}$:

$$T_3 = 0,4 \cdot T_{\text{max}} + 0,6 \cdot T_{\text{середньоміс.}}$$

де T_{max} - максимально низька температура найхолоднішого місяця, $^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{середньоміс.}}$ - середньомісячна температура найхолоднішого місяця, $^{\circ}\text{C}$.

$$T_3 = 0,4 \cdot (-16) + 0,6 \cdot (-5) = -9,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (119)$$

Витрата теплоти на опалення:

$$Q_0 = q_0 \cdot V \cdot (T_B - T_3) = 0,35 \cdot 17920,8 \cdot (17 - (-17,8)) = 218275,3 \text{ ккал} \quad (120)$$

де q_0 - питома теплова характеристика будинку, $\text{ккал}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{год}) = 0,35$; V - об'єм опалювальної частини споруди, $\text{м}^3 = 17920,8 \text{ м}^3$; T_B - температура повітря всередині приміщення, $^{\circ}\text{C} = 17 \text{ }^{\circ}\text{C}$; T_3 - температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C} = 17,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Середня витрата теплоти:

$$Q_{0,\text{сєр.}} = q_0 \cdot V \cdot (T_B - T_{3,\text{сєр.}}) = 0,35 \cdot 17920,8 \cdot (17 - (-1,1)) = 113528,3 \text{ ккал} \quad (121)$$

де $T_{3,\text{сєр.}}$ - середня температура зовнішнього повітря для Київської області за довідником становить $= -1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Витрати теплоти на опалення за рік:

$$Q_{\text{річ.}} = Q_{0,\text{сєр.}} \cdot n \cdot z \cdot 10^{-3} = 113528,3 \cdot 187 \cdot 24 \cdot 10^{-3} = 509515 \text{ тис. ккал} \quad (122)$$

де n - кількість днів опалювального періоду для Київської області - 187 діб; z - число годин роботи опалення на добу, год - 24 год.

Необхідна кількість пари, яка потрібна на опалення:

$$D_0 = \frac{Q_0}{500} = \frac{509515}{500} = 1019,03 \text{ кг/год} \quad (123)$$

Витрати пари на вентиляцію:

$$Q_B = V \cdot c \cdot m \cdot (T_B - T_{3,\text{сєр.}}) = 17920,8 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot (17 - (-1,1)) = 311391,8 \text{ ккал} \quad (124)$$

де c - питома теплоємність повітря, $\text{ккал/м}^3 \cdot \text{с} = 0,24$; m - кратність обміну повітря за 1 год, 3-5 год.

Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{p.v} = Q_v \cdot z_v \cdot 10^{-3} = 311391,8 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 5605 \text{ тис. ккал} \quad (125)$$

де z_v - кількість годин вентиляції на добу, 18 год.

Витрата пари на вентиляцію:

$$D_{\text{вент}} = \frac{Q_{\text{вент}}}{500} = \frac{311391,8}{500} = 622,5 \text{ кг/год} \quad (126)$$

Витрати пари на технологічні потреби:

$$Q = m \cdot n \quad (127)$$

де m - маса продукту, т; n - норма витрат пари, тис. ккал/т.

Витрати теплоти на виробництво сиру Брі:

$$Q = 8,158 \cdot 4500 = 36711 \text{ тис. ккал/т} \quad (128)$$

Витрати теплоти на виробництво сиру Камамбер:

$$Q = 9,630 \cdot 4500 = 43335 \text{ тис. ккал/т} \quad (129)$$

Витрати теплоти на виробництво вершків питних:

$$Q = 19,087 \cdot 200 = 3817,4 \text{ тис. ккал/т} \quad (130)$$

Витрати теплоти на виробництво сироватки згущеної:

$$Q = 8,408 \cdot 900 = 7567,2 \text{ тис. ккал/т} \quad (131)$$

Витрати теплоти на виробництво молока згущеного знежиреного:

$$Q = 17,357 \cdot 900 = 15621,3 \text{ тис. ккал/т} \quad (132)$$

Сумарні витрати теплоти на технологічні потреби:

$$\Sigma Q = 107051,9 \text{ тис. ккал} \quad (133)$$

Витрати пари на технологічні потреби:

$$D_{\text{пари}} = \frac{\Sigma Q}{500} = \frac{107051,9}{500} = 214,1 \text{ кг/год} \quad (134)$$

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

$$D_{\text{max}} = 214,1 \cdot 0,12 = 25,7 \text{ кг/год} \quad (135)$$

Витрати пари на господарсько-побутові потреби становлять 30% від максимальної годинної витрати:

$$D_{\text{госп.}} = 25,7 \cdot 0,3 = 7,71 \text{ кг/год} \quad (136)$$

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

$$D = 25,7 + 7,71 + 1019,03 + 622,5 = 1674,9 \text{ кг/год} \quad (137)$$

$$D_{\text{н.в}} = 1674,9 \cdot 0,1 = 167,5 \text{ кг/год} \quad (138)$$

$$D = 1674,9 + 167,5 = 1842,4 \text{ кг/год} \quad (139)$$

Таким чином навіть при введенні нового асортименту продукції, наявне обладнання котельні повністю забезпечить потреби пари.

Зведена таблиця витрат пари

Назва продукту	Маса продукту, т	Технологічні норми витрат теплової енергії на 1 т	Кількість тепла на технологічні потреби, тис. ккал	Витрати пари на технологічні потреби, кг	Максимальна годинна витрата пари на технологічні потреби, кг	Витрати пари на господарсько-побутові потреби, кг	Витрати пари, кг		Невраховані витрати, кг	Загальні витрати пари, кг
							На опалення, кг	На вентиляційні, кг		
Сир Брі	8,158	4500	36711	-	-	-	-	-	-	-
Сир Камамбер	9,630	4500	43335	-	-	-	-	-	-	-
Вершки питні	19,087	200	3817,4	-	-	-	-	-	-	-
Сироватка згущена	8,408	900	7567,2	-	-	-	-	-	-	-
Молоко знежирене згущене	17,357	900	15621,3	-	-	-	-	-	-	-
Всього	-	-	107051,9	214,1	25,7	7,71	1019,03	622,5	167,5	1842,4

Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрати електроенергії на підприємстві та перевірки потужності наявного трансформатора.

Розрахункове навантаження визначаємо, кВт·год:

$$P_p = P_{\text{пит}} \cdot m \quad (140)$$

де $P_{\text{пит}}$ - питома норма витрат на одиницю продукту, кВт·год/т;

m - маса продукту, т.

Розрахункове навантаження на сир Брі:

$$P = 8,158 \cdot 400 = 3263,2 \text{ кВт} \quad (141)$$

Розрахункове навантаження на сир Камамбер:

$$P = 9,630 \cdot 400 = 3852 \text{ кВт} \quad (142)$$

Розрахункове навантаження на вершки питні:

$$P = 19,087 \cdot 40 = 763,5 \text{ кВт} \quad (143)$$

Розрахункове навантаження на сироватку згущену:

$$P = 8,408 \cdot 200 = 1681,6 \text{ кВт} \quad (144)$$

Розрахункове навантаження на молоко знежирене згущене:

$$P = 17,357 \cdot 200 = 3471,4 \text{ кВт} \quad (145)$$

Сумарні витрати:

$$\Sigma P_p = 13031,7 \text{ кВт} \quad (146)$$

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

$$P_3 = \frac{\Sigma P_p \cdot 100}{35} = \frac{13031,7 \cdot 100}{35} = 37233,4 \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (147)$$

Розрахункова реактивна потужність споживання електроенергії, кВт:

$$P_p = P_3 \cdot K_n \quad (148)$$

де K_n - коефіцієнт попиту, що враховує неритмічність споживання електроенергії.

Розрахункова реактивна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p \cdot \text{tg}\varphi \quad (149)$$

де $\text{tg}\varphi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункові дані заносяться до таблиці 8.4.

Таблиця 8.4

Електроспоживачі	Розподіл електроенергії, %	K_n	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$	P_3 , кВт	P_p , кВт	Q_p , кВар
Технологічний привід	35	0,5	0,8	0,75	13031,7	6515,9	4886,9
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	13031,7	9122,2	9304,6
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	3723,3	2606,3	2658,4
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	1861,7	1303,2	977,4
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	1117	781,9	586,4
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	2234	1563,8	1125,9
Рем. База	3	0,8	1	1,17	1117	893,6	1045,5
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	1117	223,4	252,4
Всього	100	-	-	-	37233,4	23010,3	20837,5

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

$$P_{\max} = P_{\sigma} \cdot 0,12 = 37233,4 \cdot 0,12 = 4468 \text{ кВт} \quad (150)$$

$$Q_{\max} = Q_{\sigma} \cdot 0,12 = 20837,5 \cdot 0,12 = 2500,5 \text{ кВт} \quad (151)$$

Розрахункова потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{4468^2 + 2500,5^2} = 5120,1 \text{ кВ}\cdot\text{А} \quad (152)$$

Повна потужність:

$$S_1 = S_2 \cdot 1,25 = 5120,1 \cdot 1,25 = 6400,1 \text{ кВ}\cdot\text{А} \quad (153)$$

На підприємстві встановлено $6400,1/2500 = 2,56 \approx 3$ трансформатори трансформаторної підстанції ТНЗ-2500/10, номінальною потужністю 2500 кВ·А, що повністю забезпечить потреби підприємства.

РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Основним законодавчим актом України у сфері охорони природи є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», прийнятий Верховною Радою України у 1991 році.

До важливих нормативно-правових актів, що регулюють питання захисту довкілля, також належать:

1. Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 року № 187/98-ВР;
2. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 року № 2768-III;
3. Лісовий кодекс України від 21 січня 1994 року № 3852-XII;
4. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10 січня 2002 року № 2918-III;
5. Закон України «Про екологічну мережу України» від 24 червня 2004 року № 1864-IV;
6. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 року № 2702-XII.

Харчова промисловість є однією з найбільш водоемних галузей народного господарства, тобто витрати води на одиницю продукції тут надзвичайно високі. Це, у свою чергу, спричиняє значні обсяги стічних вод, які часто мають високий рівень забрудненості та становлять загрозу для довкілля.

Вимоги до якості води у виробництві визначаються залежно від типу продукції або етапу технологічного процесу. Якщо вода контактує з сировиною або входить до складу кінцевої продукції, вона повинна відповідати якості питної води і вважається технологічною.

Значні обсяги природної води використовуються як теплоносії, охолоджувачі, пароутворювачі чи розчинники. У результаті у водні об'єкти потрапляє велика кількість забруднювальних речовин.

До складу стічних вод підприємств харчової промисловості входять такі сполуки: складні ефіри оцтової кислоти, диметилбензол, формальдегід, діацетил, амоній ацетат, етилбензол, монокарбонові кислоти, антрацен, нафталін, лактати, акролеїн, фенол, масляна кислота, бензол.

Основними джерелами забруднення природних вод є промислові та побутові стічні води, стоки з сільського господарства, викиди нафти та нафтопродуктів, поверхневий стік і атмосферні опади.

Основними джерелами забруднення водних об'єктів є недостатньо очищені стічні води, які скидаються промисловими та комунальними підприємствами, великими тваринницькими господарствами, а також стік дощових і талих вод, що змивають забруднювальні речовини з полів і міських територій. До цього переліку також входить негативний вплив водного транспорту.

Стічні води, які утворюються під час виробничих процесів, після повного або часткового очищення, як правило, скидаються до річок і водойм. Загальний обсяг таких викидів щорічно становить кілька мільярдів кубометрів. Вони повинні очищуватися відповідно до вимог Санітарних правил і норм (СанПіН 4630).

Згідно з Водним кодексом України, заборонено скидання до водних об'єктів будь-яких виробничих, побутових, радіоактивних відходів і сміття. Порушення цього законодавства тягне за собою відповідальність, включно зі штрафними санкціями.

Однією з головних проблем водного забруднення є незадовільна якість очищення стічних вод. У багатьох регіонах відсутні повноцінні очисні споруди та зони санітарного захисту. Частина водопровідних систем не має обладнання для знезараження води (особливо це стосується Івано-Франківської, Одеської, Тернопільської, Житомирської та Закарпатської областей). Унаслідок цього велика кількість виробничих і побутових стічних вод скидається у річки без належного очищення або з порушенням санітарних норм.

До забруднювачів води належать органічні сполуки, сульфати, яйця гельмінтів, важкі метали, хвороботворні бактерії, хлориди, пестициди. Серед особливо небезпечних речовин — синтетичні мийні засоби, які надзвичайно стійкі та можуть зберігатися у воді роками.

Згідно зі статистичними даними за 2018 рік:

- промисловість використала 3577 млн м³ поверхневих вод (38,8%);
- до водних об'єктів скинуто 2785 млн м³ зворотних (стічних) вод (59,1%);
- з них забруднених стічних вод — 311,1 млн м³ (31,2%).

Ґрунт також відіграє важливу роль у забезпеченні санітарно-гігієнічного стану територій, адже його хімічний склад і мікрофлора значно впливають на здоров'я людей і тварин. Захист ґрунтів від побутових і промислових відходів регламентується Державними санітарними нормами утримання територій населених пунктів, затвердженими 17.03.2011.

Основними джерелами забруднення ґрунту патогенними мікроорганізмами та яйцями гельмінтів є фекальні відходи людей і тварин, а також неочищені стоки. Крім того, пилогазові викиди з промислових підприємств здатні забруднювати ґрунт радіусом 60–100 км.

Підприємства мають право розміщувати відходи самостійно у спеціально визначених місцях чи об'єктах (таких як полігони, споруди, сховища, комплекси, ділянки надр тощо), за умови отримання відповідного дозволу від уповноважених державних органів на проведення операцій із видалення чи поводження з відходами. При цьому необхідно дотримуватись чинних санітарних вимог і правил утримання територій.

Підприємства харчової промисловості спричиняють забруднення повітря шкідливими речовинами, серед яких: органічний пил, бензин, вуглекислий газ та інші вуглеводні, а також викиди, що утворюються в результаті спалювання палива.

Граничнодопустимі норми викидів шкідливих речовин зі стаціонарних джерел регламентуються наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 309 від 27.06.2006 «Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел».

Для зниження рівня забруднення атмосфери шкідливими викидами, підприємства зобов'язані:

- здійснювати кроки, що сприяють зменшенню обсягів шкідливих викидів та впливу фізичних чинників;
- контролювати кількісний і якісний склад викидів у повітря, вести облік шкідливих речовин і рівнів фізичного впливу;
- реалізовувати організаційні, технічні та інші заходи, спрямовані на дотримання стандартів і нормативів екологічної безпеки, вимог дозволів на викиди забруднюючих речовин;
- розробляти плани дій на випадок надзвичайних техногенних або природних ситуацій, оперативно вживати заходів для усунення причин та наслідків забруднення повітря;
- забезпечувати справну роботу обладнання та установок для очищення викидів, проводити їх технічне обслуговування;
- проводити інструментальні та лабораторні вимірювання параметрів викидів зі стаціонарних джерел;
- здійснювати нагляд за проєктуванням, будівництвом і експлуатацією систем очищення газопилового потоку, контролювати їх ефективність, оснащувати засобами вимірювальної техніки, а також дотримуватись усіх нормативів, що стосуються граничнодопустимих викидів та впливу фізичних і біологічних факторів згідно з чинним законодавством у сфері охорони атмосферного повітря.

РОЗДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Законодавче регулювання охорони праці в Україні спирається на кілька ключових нормативних актів, серед яких провідними є Закон України «Про охорону праці» та Кодекс законів про працю. Важливе значення також мають закони «Про охорону здоров'я», «Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення» та «Про пожежну безпеку».

Під час розробки виробничих процесів першочерговим завданням є створення безпечних умов для працівників. Важливо проаналізувати потенційні причини нещасних випадків, професійних хвороб, аварій, пожеж, та передбачити комплекс профілактичних заходів для їх запобігання.

Комфортні та безпечні умови праці мають безпосередній вплив на ефективність працівників, їх добробут і зниження травматизму.

Обов'язки служби охорони праці:

- аналіз загального стану безпеки праці на підприємстві;
- розробка заходів для поліпшення умов праці;
- профілактика травматизму та професійних хвороб;
- участь у впровадженні сучасних безпечних стандартів;
- перевірка технічного стану будівель, споруд і обладнання;
- нагляд за дотриманням умов трудових договорів у частині охорони праці;
- організація і проведення інструктажів з охорони праці.

Оцінка небезпек на окремих етапах виробництва:

Охолодження молока – ризики: відсутність заземлення, небезпека ураження струмом. Захід: перевірка й встановлення заземлення.

Сепарування – можливі несправності: дезбаланс барабана, поломки тахометра, порушення правил експлуатації. Наслідки: травми, опіки, електротравми. Рішення: технічний огляд і ремонт обладнання.

Пастеризація – небезпеки: відсутність або несправність манометра, перевищення тиску. Наслідки: опіки, ушкодження. Рішення: контроль тиску та регулярне обслуговування обладнання.

Заквашування – проблеми: несправні крани, відсутність захисного одягу. Необхідно: слідкувати за станом обладнання та дотримуватись вимог безпеки.

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		66

Фасування сиру – загрози: пробій електроструму, механічні травми. Дії: своєчасний ремонт і наявність захисних решіток.

Служба охорони праці відповідає за захист працівників, організацію безпечного робочого середовища, забезпечення спецодягом, проведення інструктажів, підвищення кваліфікації персоналу.

Відповідальність за дотримання вимог охорони праці несе керівник підприємства, а контроль на місцях – керівники підрозділів. Працівники повинні мати відповідну підготовку та допуск до роботи лише після проходження інструктажів.

Санітарно-гігієнічний контроль:

На підприємстві контролюються параметри виробничого середовища – мікроклімат, освітлення, шум, запиленість та загазованість.

Мікроклімат регулюється в залежності від типу приміщення і сезонності. Джерелами відхилень можуть бути парові та теплові викиди від обладнання. Обов'язково передбачається теплоізоляція технологічних труб та агрегатів. Вентиляція – головний засіб стабілізації мікроклімату.

Освітлення поділяється на природне та штучне. Норми визначено ДБН Б.2.5-28-2006. Недостатнє освітлення може викликати втому, проблеми із зором і підвищення аварійності.

Вимоги безпеки до обладнання:

- При прийманні молока необхідно дотримуватись правил безпеки при русі транспорту та роботі з насосами.
- Насоси повинні бути зафіксовані, мати заземлення і огороження.
- Сепаратори встановлюються на віброізоляційні основи, проходять перевірку перед роботою.
- Пастеризатори мають бути оснащені манометрами, клапанами і працювати в межах допустимого тиску.
- Фасувальні автомати повинні мати захисні кожухи, заземлення, і бути вільні від сторонніх предметів перед запуском.

Електробезпека забезпечується через заземлення, ізоляцію, обмеження напруги та використання захисних пристроїв. Приміщення класифікуються як з підвищеною небезпекою.

Шум – ще один важливий фактор. Його рівень регламентується ДСН 3.3.6.037-99. Для зменшення шуму застосовують шумоізоляцію, акустичну обробку і конструктивні зміни обладнання.

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		68

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було описано теоретичні відомості щодо обґрунтування проєктних рішень за тематикою проєкту. Здійснено технологічний розрахунок, підбір технологічного обладнання, розрахунок виробничих площ та приміщень і енергетичний розрахунок.

Було розроблено апаратурно-технологічну схему, графік організації виробництва сирів м'яких з білою пліснявою та згущених молочних продуктів і план підприємства.

Про корисні властивості сиру відомо всім, у ньому багато білку, який дуже легко засвоюється організмом, молочного жиру, солей та вітамінів.

Виробництво м'яких сирів має ряд переваг, такі як: добрі органолептичні показники, висока харчова та біологічна цінність, ефективне використання сировини, можливість реалізації сиру з коротким терміном визрівання.

Завдяки низькому вмісту жиру та калорій, молочні консерви зі знежиреного молока та сироватки - це корисні молочні продукти, які зберігають важливі поживні речовини. Вони зручні у використанні, завдяки довгому терміну зберігання та чудово підходять для дієтичного харчування. Ринок цих продуктів має перспективи розвитку через зростаючий попит на здорове харчування.

					Загальні висновки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		69

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Технологія молочних продуктів: Підруч./Г.Є.Поліщук, О.В. Грек, Т.А.Скорченко та ін.. – К.:НУХТ, 2013.- 502с.
2. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч.посіб. – К.:НУХТ, 2013. 343с.
3. 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.
4. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів: [навч. посібник] / Скорченко Т.А. - К : НУХТ, 2007. - 232 с.
5. Савченко О.А., Грек О.В., Тимчук А.В. Інновації молокопереробної галузі: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2024.– 343 с.
6. Савченко О. А., Грек О. В., Ніколаєнко М. С., Топчій О. А., Тимчук А. В. Загальні технології харчової промисловості: Підручник. – К.: ЦП «Компринт», 2023. – 427 с.
7. Контроль якості та розрахунки в сироробстві [Текст] : навч. посіб. / О. А. Савченко, А. В. Тимчук ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. — Київ : Компринт, 2017. — 180 с.
8. Технологія сиру: підручник / Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І.; під заг. ред. Ю.Г. Сухенка.- 2-ге вид, переоб. і допов. – К. : Фірма «ІНКОС», 2018. – 412 с.
9. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й., Шингарева Т.І. Технологія сиру: підручник / За ред. Ю.Г. Сухенка. – К.: ЦП «Компринт», 2015. - 412 с.
10. Грек, О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини: підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. – Київ : НУХТ, 2020.
11. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. – Монографія – К.: ЦП “Компринт”, 2020. – 183 с.
12. Сучасні технології молочних продуктів: підручник/ О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. – К.; ЦП «Компринт», 2017.– 218 с.

					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		70

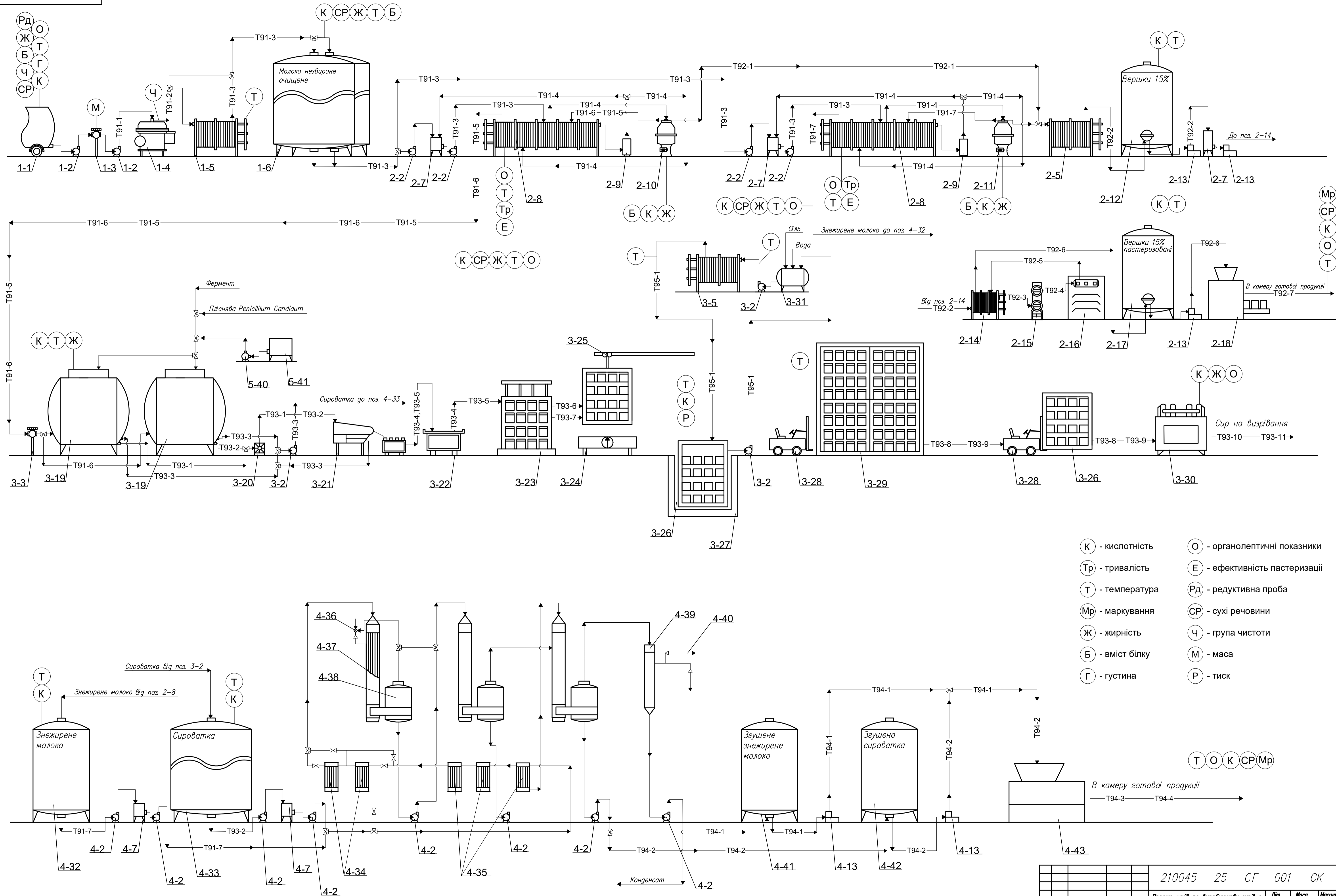
13. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення: підручник/ О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. – К.; ЦП «Компринт», 2017.– 218 с.
14. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посібн. — К.: НУХТ, 2011. — 210 с.
15. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 275 с. - ISBN 978-966-612-194-6.
16. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці : Підручник для студентів вищих навч. закладів. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.
17. ДСТУ 4395:2005 Сири м'які.
18. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.
19. ДСТУ 7519:2014 Вершки питні. Технічні умови.
20. ДСТУ 4553:2006 Сироватка молочна згущена. Технічні умови.
21. ДСТУ 6063:2008 Молоко нежирне згущене з цукром.
22. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
23. ДНАОП 1.8.20-1.05-99. Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока.
24. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».
25. Закон від 2004.06.24, № 1864-IV «Про екологічну мережу України».
26. Закон від 1992.10.16, № 2707-XII «Про охорону атмосферного повітря»
27. Закон України "Про охорону праці".
28. Закон від 2002.01.10, № 2918-III «Про питну воду та питне водопостачання».

Таблиця 1. Перелік обладнання до апаратурно-технологічної схеми

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1-1	Молоковоз	1	
1-2,2-2,3-2,4-2	Відцентровий насос	17	
1-3,3-3	Лічильник	2	
1-4	Сепаратор-молокоочишувач, MAXCLEAN 40T	1	
1-5,2-5,3-5	Пластинчастий охолоджувач, ООЛ-25	3	
1-6	Резервуар для очищення молока, В2-ОХР-100	2	
2-7,4-7	Урівнювальний бачок	5	
2-8	Пластинчастий ПОУ, А1-ОКЛ-25	2	
2-9	Пульт керування	2	
2-10	Сепаратор-нормалізатор, Р3-ОЦТ-25	1	
2-11	Сепаратор-вершковідділювач, Р3-ОЦТ-25	1	
2-12	Резервуар для зберігання вершків 15%, В2-ОСВ-10	1	
2-13,4-13	Насос для в'язких продуктів	5	
2-14	Пластинчастий теплообмінник	1	
2-15	Трубчастий пастеризатор	1	
2-16	Гомогенізатор	1	
2-17	Резервуар для пастеризованих вершків 15%	1	
2-18	Фасувальна лінія для вершків, Б2-ОРЛ	1	
3-19	Сировиготовлювач, Tetra Damrow Double-O Vat 8 Type DB	2	
3-20	Насос для перекачування сирного зерна	1	
3-21	Віддільник сироватки	1	
3-22	Візок для самопресування	1	
3-23	Прес	1	
3-24	Ваги для сиру	1	
3-25	Рольганг	1	
3-26	Контейнер для соління сиру	2	

Таблиця 2. Перелік потоків до апаратурно-технологічної схеми

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
T91-1	Молоко-сировина		
T91-2	Молоко очищене		
T91-3	Молоко охолоджене незбиране		
T91-4	Молоко підігріте до температури сепарування		
T91-5	Молоко нормалізоване 3%		
T91-6	Молоко нормалізоване 3,84%		
T91-7	Знежирене молоко		
T92-1	Вершки 15%		
T92-2	Вершки охолоджені		
T92-3	Вершки підігріті до температури пастеризації		
T92-4	Вершки пастеризовані		
T92-5	Вершки гомогенізовані		
T92-6	Охолоджені вершки		
T92-7	Вершки пастеризовані 15% фасовані		
T93-1	Сирне зерно для сирку Брі		
T93-2	Сирне зерно для сиру Камамбер		
T93-3	Сироватка		
T93-4	Сирна маса на сир Брі		
T93-5	Сирна маса на сир Камамбер		
T93-6	Відпресований сир Брі		
T93-7	Відпресований сир Камамбер		
T93-8	Сир Брі		
T93-9	Сир Камамбер		
T93-10	Запакований сир Брі		
T93-11	Запакований сир Камамбер		
T94-1	Згущене незжирене молоко		
T94-2	Згущена сироватка		
T94-3	Фасоване згущене незжирене молоко		

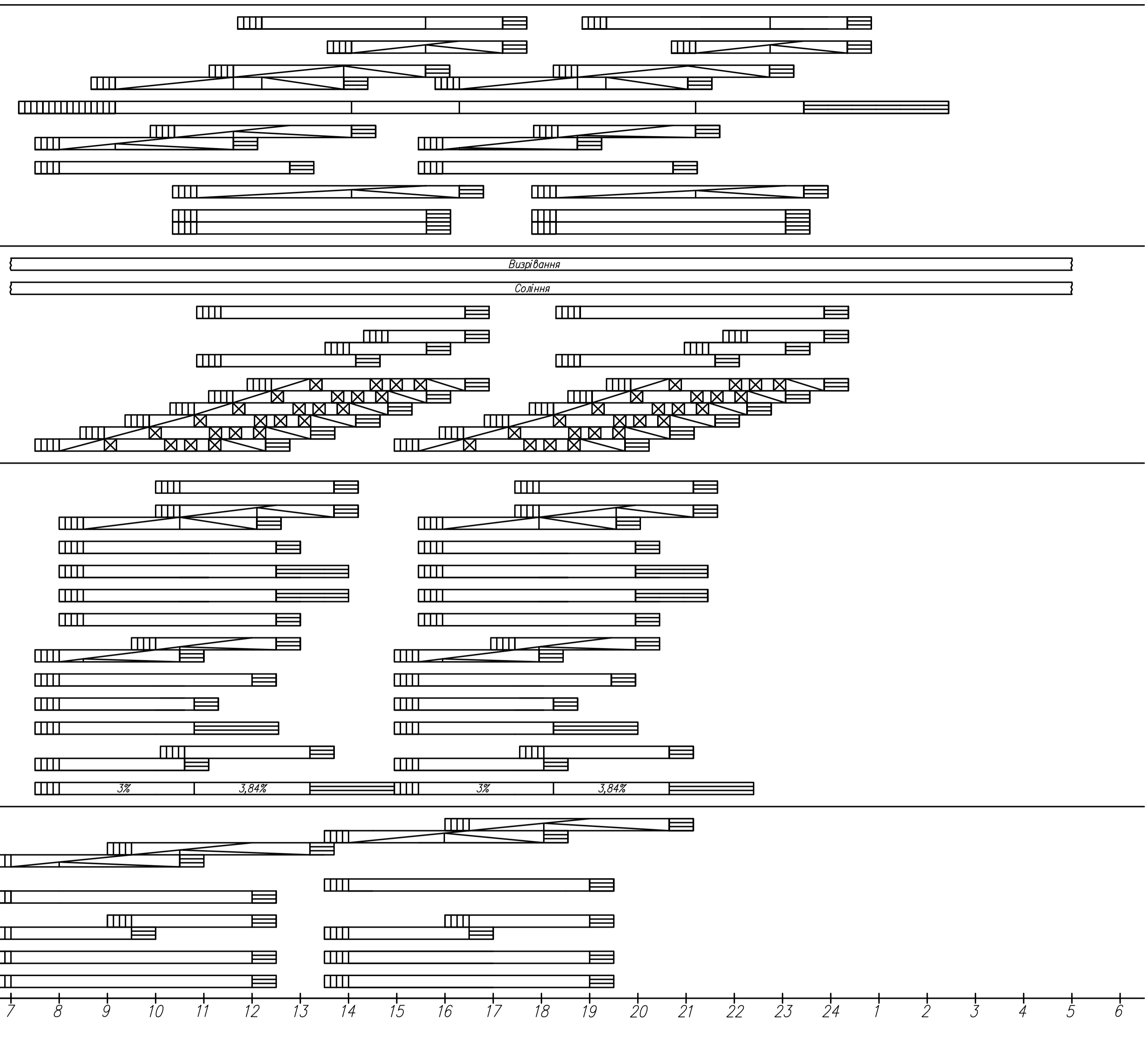


- К - кислотність
- Тр - тривалість
- Т - температура
- Мр - маркування
- Ж - жирність
- Б - вміст білку
- Г - густина
- О - органолептичні показники
- Е - ефективність пастеризації
- Рд - редуктивна проба
- Ср - сухі речовини
- Ч - група чистоти
- М - маса
- Р - тиск

Лист, примітка
Стор. №
Лист № 1 з 1
Всего листов № 1 з 1
Лист № 1 з 1
Лист № 1 з 1

210045 25 СТ 001 СК				Проект цехів по виробництву сирів з пліснявою та знежирених молочних продуктів потужністю 200 т молока за зміну			Лит.	Маса	Масштаб
Зм.	Лист	№ докум.	Пізн.	Дата	Лист	Маса	Масштаб	1:1	
Разраб.	Гаршико С.О.				Архив	Архив	3		
Перев.	Грек О.В.				Апаратурно-технологічна схема			НУХТ МО-4-2	
Т.контр.									
Н.контр.	Грек О.В.								
Утв.	Поліщук Г.Е.								

Назва цеху	Назва технологічної операції	Назва	Марка	Продуктивність	Кількість	I-зміна	II-зміна
				Технологічного обладнання		Маса, кг	
Виробництво знежирених молочних продуктів	Фасування знежиреного молока та знежиреної сироватки	Фасувальний автомат	Thimonnier TD1000 DUC	5100 пак/год	1	8408,3	8408,3
	Резервування знежиреної сироватки	Резервуар для знежиреної сироватки	Я1-ОСВ-10	10м ³	1	8408,3	8408,3
	Резервування знежиреного молока	Резервуар для знежиреного молока	Я1-ОСВ-10	10м ³	2	17357,8	17357,8
	Зущення знежиреного молока та сироватки	Вакуум-випарна установка	Виванд вакуум-апарат (циркуляційний)	8м ³	1	53164,4	53164,4
	Резервування знежиреного молока	Резервуар для знежиреного молока	B2-OMB-30	30м ³	2	95478,55	95478,55
	Охолодження знежиреного молока	Пластинчастий охолоджувач для знежиреного молока	001-У-100	10м ³ /год	1	53164,4	53164,4
	Резервування сироватки	Резервуар для сироватки	B2-ОХР-100	100м ³	1	95478,55	95478,55
	Охолодження сироватки	Пластинчастий охолоджувач для сироватки	001-У-100	10м ³ /год	2	95478,55	95478,55
Виробництво м'яких сирів	Визрівання сиру	-	-	-	-	9630,5	9630,5
	Соляння сиру	Соляльний басейн	ОМС	4,9м ³	4	8158,5	8158,5
	Самопресування сиру	Стелаж	-	-	1	9630,5	9630,5
	Відділення сироватки, заповнення форм	Формувальний апарат	АФ-1000	1м ³ /год	3	8158,5	8158,5
	Заквашування, сквашування, обробка згустку	Сировиготовлювач	Tetra Damrow Double-O Vat 8 Type DB	30м ³ 30м ³	3	61057,3	61057,3
Загальні операції та виробництво вершків	Фасування вершків	Фасувальна лінія для вершків	B2-ОРЛ	12000 пак/год	1	19087,6	19087,6
	Резервування вершків	Резервуар для пастеризованих вершків	B2-ОСВ-10	10м ³	2	19255,6	19255,6
	Охолодження вершків	Пластинчастий теплообмінник	А1-ОЛО/2	5м ³ /год	1	19255,6	19255,6
	Гомогенізація вершків	Гомогенізатор	А1-ОГМ	5м ³ /год	1	19255,6	19255,6
	Пастеризація вершків	Трубчастий пастеризатор	ПТ-5	5м ³ /год	1	19255,6	19255,6
	Підігрівання вершків	Пластинчастий теплообмінник	А1-ОЛО/2	5м ³ /год	1	19255,6	19255,6
	Резервування вершків	Резервуар для вершків	B2-ОСВ-10	10м ³	2	19255,6	19255,6
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач для вершків	А1-ОП-2	3м ³ /год	1	19255,6	19255,6
	Сепарування молока	Сепаратор вершковідділювач	F3-ОЦТ-25	25м ³ /год	1	70000	70000
	Підігрів, пастеризація, охолодження молока	Пластинчаста ПОУ (друга установка)	А1-ОКП-25	25м ³ /год	1	70000	70000
	Нормалізація молока	Сепаратор вершковідділювач з нормалізованим пристомом	F3-ОЦТ-25	25м ³ /год	2	130000	130000
Підігрів, пастеризація, охолодження молока	Пластинчаста ПОУ (перша установка)	А1-ОКП-25	25м ³ /год	1	130000	130000	
Приймання сировини	Резервування молока	Резервуар	B2-ОХР-100	100м ³	6	200000	200000
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-25	25м ³ /год	2/2	200000	200000
	Очищення молока	Сепаратор молокоочищувач	MAXCLEAN 40T	40м ³ /год	2/2	200000	200000
	Визначення якості	Лічильник	"ДУЕТ-25РС"	25-50м ³ /год	1/1	200000	200000
	Перекачування молока	Відцентровий насос	АИ-Ц-40-30-НЖ	40м ³ /год	1/1	200000	200000

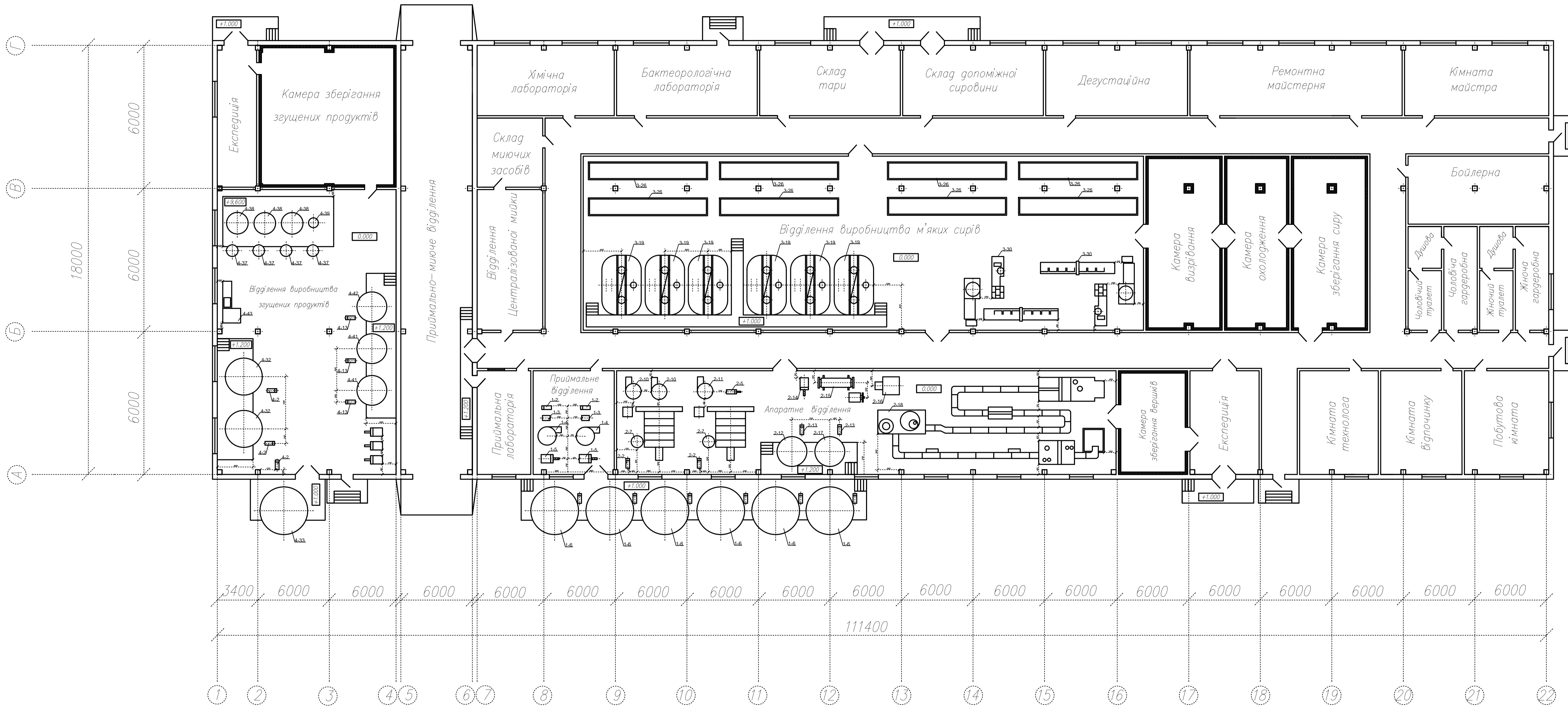


Умовні позначення:

- ▤ - підготовчі операції
- ▨ - завершені операції
- ▧ - наповнення місткості
- ▩ - спороження місткості
- ▦ - перемішування
- - час ефективної роботи обладнання

210045 25 СТ 002 СК			
Зм	Лист	№ докм.	Пізн.
Разраб.	Гаршко С.О.		
Перев.	Грек О.В.		
Т.контр.			
Н.контр.	Грек О.В.		
Утв.	Полиць Г.Е.		
Проект цехів по виробництву сирів з пліснявою та знежирених молочних продуктів потужністю 200 т молока за зміну			
Літ.	Маса	Масштаб	
		1:1	
Архив 2		Архив 3	
Графік організації			НУХТ МО-4-2

Лист № 1
Відп. інж. М. Губ.
Лист № 1
Відп. інж. М. Губ.
Лист № 1
Відп. інж. М. Губ.
Лист № 1
Відп. інж. М. Губ.



Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Тарашко С.О.		
Перев.	Грек О.В.		
Т.контр.			
Н.контр.	Грек О.В.		
Утв.	Поліщук Г.Е.		

210045 25 СТ 003 СК				Літ.	Маса	Масштаб
Проект цехів по виробництву сирів з пліснявою та згушених молочних продуктів потужністю 200 т молока за зміну				3		1:100
План підприємства				Аркуш 3	Аркушів 3	
				НУХТ МО-4-2		