

**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 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів

_____ Галина ПОЛІЩУК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«__» _____ червня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект цеху по виробництву молочних напоїв та ферментованих
молочних продуктів потужністю 34 т молока за зміну у місті Жмеринка
Вінницької області

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

_____ Іскра Юлія Олексіївна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бандура Ульяна Геннадіївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Ульяна БАНДУРА _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

Рецензент Наталія ЮЩЕНКО _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

“07” квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Іскра Юлія Олексіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху по виробництву молочних напоїв та ферментованих молочних продуктів потужністю 34 т молока за зміну у місті Жмеринка Вінницької області

керівник роботи доц., д.т.н., Бандура Ульяна Генадіївна

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: масова частка жиру молока незбираного 3,2%, потужність переробки 34 т за зміну, асортимент: молоко питне пастеризоване з м.ч.ж. 2,5%, молочний напій ароматизований з м.ч.ж. 2,5%, кефір з м.ч.ж. 2,0%, йогурт з м.ч.ж. 1,5% та сметана з м.ч.ж. 20,0%

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список джерел посилання; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема; План підприємства; Графік організації виробництв

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ (підпис)

Юлія ІСКРА

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ульяна БАНДУРА

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

У кваліфікаційній роботі спроектовано цех з виробництва молочних напоїв та ферментованих молочних продуктів потужністю 34 тонни молока за зміну у місті Жмеринка Вінницької області. Метою роботи стало техніко-технологічне обґрунтування доцільності створення сучасного виробничого підприємства, здатного забезпечити населення якісною молочною продукцією та відповідати чинним нормативним вимогам безпечності й якості.

Обґрунтовано вибір місця розташування підприємства, асортименту продукції (молоко питне 2,5%, молочні напої з ароматизатором, кефір 2,0%, йогурт 1,5%, сметана 20%) та технологій виробництва, враховуючи локальні ресурси, споживчий попит і сучасні тенденції ринку. Проведено техніко-економічний аналіз доцільності будівництва нового цеху, запропоновано оптимальну апаратурно-технологічну схему виробництва кожного виду продукції. Описано характеристики сировини, допоміжних матеріалів, тари та готової продукції. Проведено технологічні розрахунки та розраховано продуктивність обладнання. Визначено площі виробничих, складських та допоміжних приміщень. Розроблено підбір обладнання з урахуванням потужності підприємства, запропоновано комплекс технологічного устаткування. Передбачено систему технохімічного контролю якості, вимоги систем ISO 9001 та HACCP. Проектом також передбачено енергозабезпечення, заходи з енергозбереження, екологічного контролю та безпечних умов праці.

Обсяг кваліфікаційної роботи — 65 сторінки (без урахування додатків), кваліфікаційна робота містить 20 таблиць та 27 джерел.

Ключові слова: молочний напій, ферментований продукт, технологічна схема, контроль якості, HACCP, сметана.

					Анотація	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

The qualification project presents the design of a production facility for milk beverages and fermented dairy products with a capacity of 34 tons of milk per shift, located in the city of Zhmerynka, Vinnytsia region. The purpose of the work was to provide technical and technological justification for the feasibility of establishing a modern enterprise capable of supplying the population with high-quality dairy products and complying with current safety and quality regulations.

The choice of location, product range (2.5% drinking milk, flavored dairy beverages, 2.0% kefir, 1.5% yogurt, 20% sour cream), and production technologies was substantiated, taking into account local resources, consumer demand, and current market trends. A techno-economic analysis of the feasibility of building a new plant was carried out, and optimal process flow diagrams for each product were proposed.

The characteristics of raw materials, auxiliary materials, packaging, and finished products were described. Technological calculations were conducted to justify formulations, consumption rates, product yields, and requirements for raw and auxiliary materials. Equipment productivity was calculated. The necessary areas of production, storage, and auxiliary facilities were determined.

The selection of technological equipment was developed in accordance with the production capacity. A comprehensive set of machinery was proposed. The project includes a system of chemical-technological quality control and compliance with ISO 9001 and HACCP standards. Engineering systems, energy supply, energy-saving measures, environmental control, and workplace safety measures were also provided.

The volume of the qualification work is 65 pages (excluding appendices), containing 20 tables and 27 references.

Keywords: milk beverage, fermented product, process flow, quality control, HACCP, sour cream.

					АНОТАЦІЯ	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Вступ

Молочна промисловість — одна з найважливіших галузей харчової промисловості України, що забезпечує населення країни незамінними харчовими продуктами. Вона охоплює широкий спектр товарів, серед яких значну частину становлять молочні напої та ферментовані продукти, як-от кефір, йогурт, ряжанка, ацидофільне молоко, сметана тощо. Ці продукти мають високу біологічну цінність, сприятливо впливають на стан здоров'я людини, покращують травлення, укріплюють імунну систему, знижують ризик розвитку метаболічних розладів, тому споживачі надають їм все більшого значення у щоденному раціоні.

У сучасних умовах особливої актуальності набуває розширення виробництва саме ферментованих молочних продуктів і молочних напоїв, які не лише відповідають тенденціям здорового харчування, але й дозволяють ефективно переробляти молоко з коротким терміном зберігання, мінімізуючи втрати сировини. Стрімке зростання попиту на таку продукцію зумовлює необхідність технічного переоснащення, реконструкції або створення нових виробничих потужностей, які б дозволили виготовляти продукцію високої якості відповідно до вимог національного і міжнародного законодавства, включаючи стандарти безпеки харчових продуктів (НАССР, ISO 22000, ISO 9001).

Актуальність проєкту зумовлена також соціально-економічними потребами регіонів. Місто Жмеринка Вінницької області має вигідне географічне розташування, розвинену транспортну інфраструктуру, доступ до сировинної бази та робочої сили, що створює сприятливі умови для розміщення молокопереробного підприємства. Водночас, розвиток виробництва у регіоні сприятиме підвищенню зайнятості населення, зростанню податкових надходжень до місцевого бюджету та покращенню соціальної інфраструктури.

У даній кваліфікаційній роботі спроектовано цех з виробництва молочних напоїв та ферментованих молочних продуктів із розрахунковою потужністю 34 тонни молока на зміну. Основною метою роботи є техніко-технологічне обґрунтування доцільності створення сучасного молокопереробного підприємства, здатного виробляти якісну, безпечну та конкурентоспроможну продукцію у відповідності до вимог ДСТУ, Codex Alimentarius і норм харчової безпеки. Для досягнення цієї мети у роботі розглянуто ключові аспекти, що стосуються вибору асортименту

продукції, технологій переробки молока, підбору технологічного обладнання, розрахунку необхідних площ, розробки апаратурно-технологічних схем, організації систем контролю якості та безпеки продукції.

Запропоновано асортимент, який включає найбільш затребувані на ринку продукти: молоко питне 2,5%, молочні напої з ароматизаторами, кефір 2,0%, йогурт 1,5% і сметану 20%. Вибір обґрунтовано аналізом споживчого попиту, логістичними можливостями регіону та сировинною базою. Особливу увагу приділено питанням санітарії, охорони праці, екологічної безпеки, енергозбереження, забезпечення метрологічного контролю та вимірювання критичних контрольних точок у межах системи НАССР.

Таким чином, розробка проєкту нового молочного цеху є актуальною як з технологічної, так і з економічної точки зору, та має практичне значення для реалізації сучасної моделі стійкого розвитку харчової галузі. Структура кваліфікаційної роботи відображає комплексний підхід до вирішення завдань проєктування виробництва молочних напоїв і ферментованих продуктів та охоплює всі етапи – від техніко-економічного обґрунтування до заходів із контролю якості, енергозбереження та охорони праці.

					ВСТУП	7
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Асортимент проєктованого цеху включає: молоко питне 2,5%, кефір 2,0%, йогурт 1,5%, сметану 20%, молочні напої з ароматизаторами (ваніль, полуниця тощо).

Такий вибір обумовлено:

- традиційними вподобаннями споживачів регіону;
- економічною доцільністю виробництва базових ферментованих продуктів;
- можливістю застосування однакових технологічних ліній із невеликими переналаштуваннями.

Проєктна потужність підприємства — 34 т молока за зміну. Режим роботи — однозмінний, п'ятиденний тиждень. Прогнозований річний обсяг переробки молока — понад 10 000 тонн. Передбачено будівництво нових виробничих приміщень, закупівлю сучасного обладнання, впровадження енергозберігаючих технологій та систем HACCP, ISO 9001.

Постачання сировини та реалізація продукції: Основним джерелом молока буде заготівля у господарствах Жмеринського району. Постачання допоміжних матеріалів та пакування — з Вінниці та інших логістичних центрів. Реалізація продукції планується через місцеві торгові мережі, фермерські магазини, шкільні та лікарняні установи.

Таблиця 1.1 - SWOT-аналіз молочної галузі м. Жмеринка та Вінницької області

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
◆ Вінницька область входить до ТОП-5 регіонів України за обсягами виробництва молока.	◆ Зношеність або моральне старіння багатьох молокопереробних підприємств.
◆ Розвинене молочне скотарство, наявність фермерських господарств і приватних постачальників.	◆ Висока залежність від сезонності сировини (пік – літо, спад – зима).
◆ Жмеринка — важливий логістичний вузол (залізничне сполучення), зручна дистрибуція.	◆ Нестача кваліфікованого персоналу для нових технологій і управління.
◆ Потенціал для виробництва продукції з географічною ідентичністю (локальні ферментовані продукти).	◆ Високі витрати на енергоносії, необхідність у модернізації енергоефективності.
◆ Сприятливі умови для розвитку кластерних ініціатив (молочно-промислові кооперації).	◆ Відсутність потужної регіональної маркетингової платформи для локальної продукції.

Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
◆ Впровадження інноваційних технологій (НРР, мембранна фільтрація, пробіотики).	◆ Конкуренція з боку національних і транснаціональних виробників.
◆ Державні програми підтримки агропереробки та сільгоспкооперації (дотації, гранти).	◆ Демографічне скорочення в регіоні — зниження внутрішнього споживання.
◆ Зростання попиту на локальні, натуральні та фермерські продукти.	◆ Нестабільність на ринку закупівельної сировини, цінові коливання.
◆ Потенціал експорту до країн ЄС (за наявності сертифікації).	◆ Загрози з боку енергетичної нестабільності, перебої з постачанням електроенергії.
◆ Розвиток шкільного харчування, програми постачання молока в заклади освіти.	◆ Недостатній рівень розвитку логістичної інфраструктури в окремих громадах.

Жмеринка, як логістичний центр, має потенціал стати точкою розвитку невеликого інноваційного молочного виробництва з високою гнучкістю — ферментовані продукти, локальні марки, молочні напої. Вінницька область має великі обсяги виробництва молока, але значна його частка експортується в інші регіони або обробляється на застарілих підприємствах.

Першим етапом є підготовка нормалізованої молочної суміші, яка проходить процес очищення від механічних домішок і сторонніх часток. Після очищення суміш направляють у підігрівальний апарат (поз. 2-10), де температура підвищується до діапазону 65–85 °С. На цьому ж етапі здійснюється гомогенізація суміші при тиску 10–20 МПа, що дозволяє забезпечити однорідність молочного продукту, зменшуючи розмір жирових кульок і запобігаючи розшаруванню.

Наступний важливий технологічний крок – пастеризація гомогенізованої суміші, що проводиться у спеціальному пастеризаторі (поз. 2-8). Пастеризація здійснюється при температурі 92–94 °С, що гарантує знищення патогенних мікроорганізмів і збільшує термін зберігання молока, при цьому зберігаючи поживні та смакові властивості продукту.

Після проходження процесу пастеризації молочна суміш охолоджується до 4 ± 2 °С та направляється у резервуар зберігання (поз. 2-12), де підтримується оптимальна температура для запобігання розвитку мікрофлори до моменту фасування.

Остаточний етап технологічного процесу – фасування пастеризованого питного молока на автоматизованій лінії ТБА (поз. 2-15), яка призначена для розливу продукту у картонні пакети типу Tetra Brik. Ця лінія працює в асептичному режимі, що передбачає стерилізацію тари та дотримання безбактеріальних умов в зоні фасування, що дозволяє зберігати молоко без холодильного режиму протягом тривалого часу.

Основні етапи фасування на ТБГА 6000:

- **Стерилізація тари** — картонні пакети проходять обробку парю або іншими стерилізуючими агентами для знищення мікроорганізмів.
- **Асептичне наповнення** — пастеризоване молоко подається у стерильну камеру, де відбувається розлив продукту у пакети під захистом чистого середовища.
- **Герметичне запечатування** — пакети щільно закриваються, що виключає контакт продукту з навколишнім середовищем.
- **Перевірка якості** — контроль герметичності і ваги пакета.
- **Відправка на пакування і маркування** — пакети готового молока упаковуються в групову тару для транспортування і зберігання.

					РОЗДІЛ 2	13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення ферментації готовий кефір охолоджують до 14-16 °С та подають на автоматизовану лінію фасування (поз. 3-18), де продукт розливається у тару з поліетилентерефталату (ПЕТ). Фасування відбувається з дотриманням санітарно-гігієнічних норм, що гарантує безпеку і якість кінцевого продукту під час зберігання і транспортування.

Опис апаратурно-технологічної схеми йогурту 1,5%

Перший етап технологічного процесу включає очищення нормалізованої молочної суміші від механічних домішок, після чого суміш подається на підігрів та гомогенізацію (поз. 2-11). Підігрів відбувається в діапазоні температур 65...85 °С, що є оптимальним для гомогенізації при тиску 10...20 МПа. Гомогенізація забезпечує подрібнення жирових кульок до рівномірного розподілу у суміші, покращуючи структуру йогурту та запобігаючи відшаруванню жиру.

Далі гомогенізовану суміш піддають пастеризації (поз. 2-8) при температурі 92...94 °С, що забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів і підвищує безпеку продукту.

Пастеризовану суміш охолоджують до температури 40...45 °С і подають у резервуар для сквашування (поз. 3-13). У цей резервуар вносять 3...5 % закваски, виготовленої на основі болгарської палички (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) та термофільних стрептококів (*Streptococcus thermophilus*). Процес сквашування відбувається при температурі 40...45 °С протягом 3–4 годин, що забезпечує формування щільного згустку з кислотністю близько 80 °Т. Після досягнення необхідної кислотності готовий йогуртовий згусток поступово охолоджують до 20 °С при постійному перемішуванні, що сприяє рівномірності структури та запобігає розшаруванню. Остаточний етап — фасування готового йогурту (поз. 3-18) у споживчу тару із дотриманням санітарно-технічних норм, що гарантує якість і безпеку продукту протягом терміну зберігання.

Опис апаратурно-технологічної схеми сметани жирністю 20%

Перший етап технологічного процесу — пастеризація вершків — здійснюється на трубчастому пастеризаторі (поз. 4-17) при температурі 92...95 °С протягом 15–20 секунд. Для досягнення однорідної густої консистенції, перед процесом заквашування вершки піддають гомогенізації (поз. 4-11) при температурі близько 70 °С і тиску 10...15 МПа. Після пастеризації і гомогенізації вершки охолоджують до

температури заквашування в межах 12...23 °С і направляють у резервуари для ферментації (поз. 4-13). У цей резервуар вносять закваску на чистих культурах мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus sp. thermophilus* у кількості від 0,5 до 5,0 % від об'єму. Протягом перших трьох годин заквашування вершки ретельно перемішують приблизно кожну годину для рівномірного розподілу мікроорганізмів і забезпечення активної ферментації. Після активної фази суміш залишають у спокої для завершення сквашування до досягнення кислотності 60...75 °Т. Під час ферментації та наступного ступеневого охолодження відбувається накопичення молочної кислоти та формування білкового згустку, що визначає густоту та структуру готової сметани. Після завершення процесу сквашування та охолодження сметану фасують у дрібну споживчу тару на відповідному обладнанні (поз. 4-21). Фасований продукт направляють у холодильні камери з температурою зберігання 2...8 °С, де сметана дозріває і стабілізується.

					РОЗДІЛ 2	16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умови наявності позитивного висновку центрального органу у сфері охорони здоров'я України;

- **питна вода**, що відповідає вимогам ГОСТ 2874, яка використовується для приготування розчинів, сиропів, а також для санітарної обробки обладнання;
- **цукор-пісок** — як джерело вуглеводів і смаковий компонент;
- **ароматизатори харчові**, дозволені до використання у молочній промисловості згідно з чинними санітарними нормами.

Уся сировина повинна проходити вхідний контроль якості, включно з органолептичною оцінкою, лабораторним аналізом та перевіркою супровідної документації, що підтверджує її безпечність і відповідність стандартам.

					РОЗДІЛ 3	20
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до готової продукції

Виробництво молока питного здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови», згідно з яким допускається до переробки лише високоякісна сировина, що відповідає встановленим мікробіологічним, фізико-хімічним та безпечностним показникам.

Табл. 3.2.1 - Органолептичні показники молока питного

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для ультрапастеризованого - легкий смак пастеризації.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою

Табл. 3.2.2. Фізико-хімічні показники молока питного[5]

Показники	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867 або ДСТУ ISO 1211
Масова частка білка, %, не менше ніж -з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	2,8	Згідно з ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-2/IDF 20-2
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж - Пастеризоване	21	Згідно з ГОСТ 3624

Виробництво йогурту здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умов» згідно з яким допускається до переробки лише високоякісна сировина, що відповідає встановленим мікробіологічним, фізико-хімічним та безпечностним показникам, які наведено нижче в таблицях.

Табл. 3.2.4. Органолептичні показники йогурту [7]

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна з порушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення, кремоподібна
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, у міру солодкий, з відповідним присмаком наповнювача
Колір	Білий, рівномірний у всій масі або зумовлений кольором застосованого наповнювача

Табл.3.2.5. Фізико-хімічні показники йогурту [7]

Назва показника	Норма
Масова частка сухих знежирених речовин,%	Не менше ніж 9,5 Не менше ніж 8,5 (для йогурту з наповнювачем)
Масова частка жиру, %	Від 0 до 10
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 80 до 140 Від 4,8 до 4,0
Масова частка сахарози*,%	Не менше ніж 5
Примітка. *Для йогурту солодкого або з наповнювачами	
Мікробіологічні показники йогурту	
Чисельність життєздатних бактерій, КУО в 1 см ³ продукту Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, не менше ніж	1 • 10 ⁷

Виробництво кефіру здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Загальні технічні умов» згідно з яким допускається до переробки лише високоякісна сировина, що відповідає встановленим мікробіологічним, фізико-хімічним та безпечностним показникам, які наведено нижче в таблицях.

За органолептичними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені таблиці 3.2.6 [8]

Таблиця 3.2.6 - Органолептичні показники

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Примітка. Дозволено незначне здіймання герметичного спожиткового пакування з кефіром, що спричинено газоутворенням внаслідок дії	

За фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 3.2.7.

Таблиця 3.2.7 — Фізико-хімічні показники кефіру

Масова частка жиру, %: — кефір	Від 1,0 до 5,0	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Кислотність: — титрована, °Т — активна, рН	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0	Згідно з ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623

	поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
Примітка. Для сметани, яку виробляють з використанням пластичних вершків, дозволено незначний присмак топленого масла.	

Табл. 3.2.10 - Фізико-хімічні показники сметани

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 15 до 40
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 60 до 100 Від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Табл. 3.2.11 - Мікробіологічні показники сметани

Назва показника	Норма	Методи контролю
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1 г продукту, КУО, не менше ніж	$1 \cdot 10^7$	Згідно з 11.4
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з 11.5
Патогенні мікроорганізми в 25 г продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з 11.6 або 12.6

<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Примітка. Дріжджі та плісняві гриби нормуються тільки для сметани з терміном придатності до споживання більше 3 діб.		

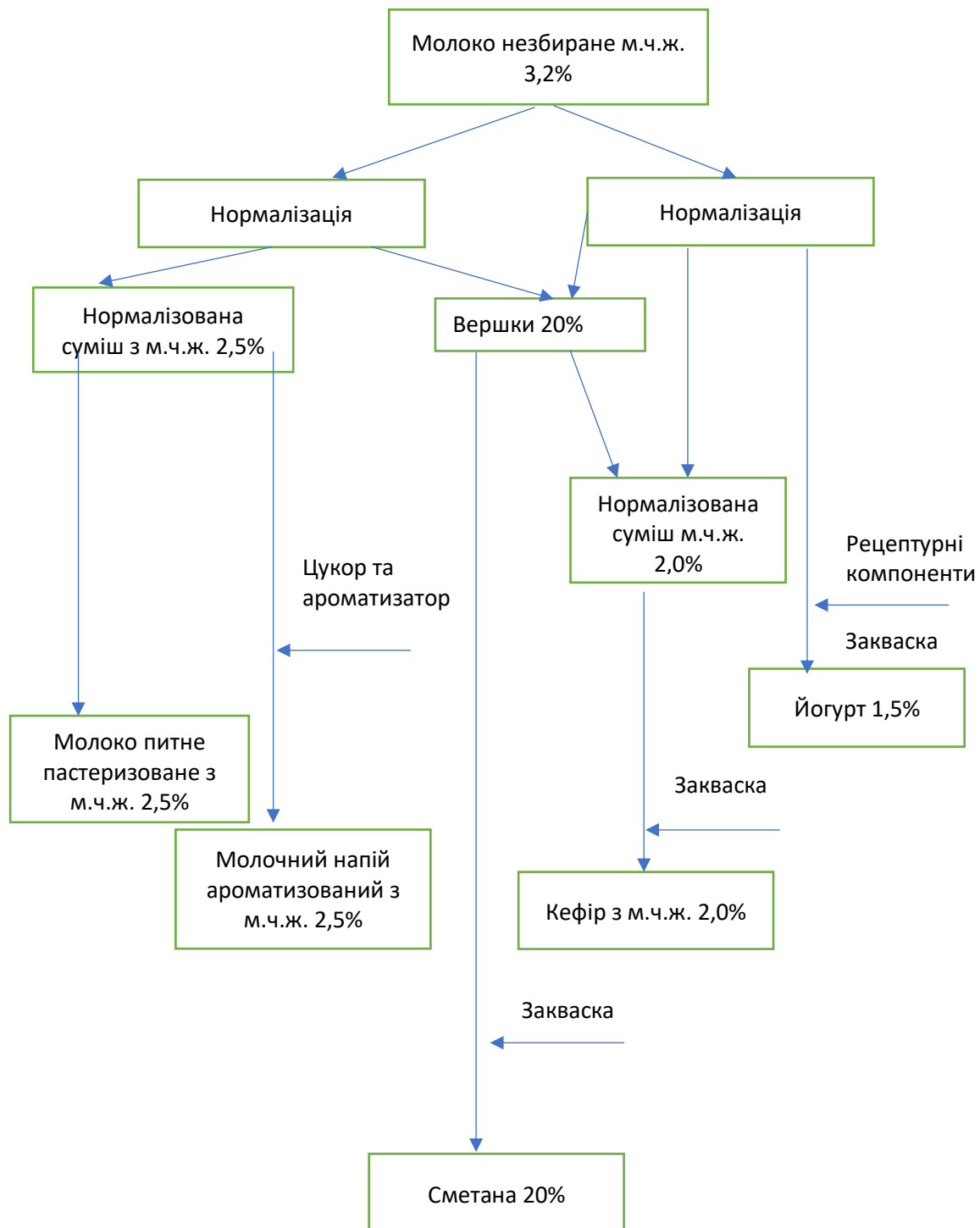
Розділ 4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1.1 – Вихідні дані для розрахунку запроєктованого асортименту

Назва продукту	Маса продукт у, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,2%	34000				ДСТУ 3662:2018
Молоко питне 2,5%	19000	Резервуарний	пакети типу Тетра-Брік 1,0 дм ³	1008,6 кг/т	ДСТУ 2661:2010
Йогурт 1,5%	4342	-	ПЕТ-пляшки 0,5 дм ³	1011,8 кг/т	ДСТУ 4343:2004
Кефір 2,0%	10000	-	ПЕТ-пляшки 1,0 дм ³	1011,8 кг/т	ДСТУ 4417:2005
Молочний напій ароматизований 2,5%	2000	-	пакети типу Тетра-Брік 1,0 дм ³	1011,8 кг/т	ТУ У 15.5-19492247-002-2003
Сметана з м.ч.ж. 20%	1468	-	Стакани з полістиролу по 0,35 дм ³	1009,4 кг/т	ДСТУ 4418:2005

4.2 Схема напрямів переробки молока



Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

Таблиця 4.3.1 - Рецептатура йогурту 1,5%

Сировина	Маса, кг		Маса на кг суміші
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат	
Молоко незбиране м.ч.ж. 3,4%	448,2	453,48	4394,58
Молоко сухе знежирене	58,23	58,9	570,78
Вода	413,07	416,93	4040,38
Цукор білий	70	70,83	686,4
Стабілізатор	10	10,12	98
Смако-ароматичні добавки	0,5	0,5	4,8
Усього...	1000	1011,8	9805,15

Знаходимо маси рецептурних компонентів:

- Маса молока сухого знежиреного:
 $M_{м.с.} = (9805,15 \times 58,9)/1011,8 = 570,78 \text{ кг};$
- Маса води:
 $M_{води} = (9805,15 \times 416,93)/1011,8 = 4040,38 \text{ кг};$
- Маса цукру білого:
 $M_{ц.} = (9805,15 \times 70,83)/1011,8 = 686,4 \text{ кг};$
- Маса стабілізатора:
 $M_{с.} = (9805,15 \times 10,12)/1011,8 = 98 \text{ кг};$
- Маса смако-ароматичних добавок
 $M_{н.} = (9805,15 \times 0,5)/1011,8 = 4,8 \text{ кг}$

Розрахунок сметани з м.ч.ж. 20%

Загальна кількість вершків, необхідна для виробництва сметани, становить 1468,32 кг. Вона розрахована шляхом підсумовування об'ємів сировини: 765,99 кг, 80,63 кг і 674 кг, з подальшим відніманням втрат у розмірі 52,3 кг. Витрати сировини на 1 тонну готової продукції згідно з встановленими нормами становлять 1009,4 кг/т. Фасування готової сметани здійснюється у стаканчики з полістиролу об'ємом 350 см³. У виробництві використовується закваска прямого внесення, тому її кількість у загальному розрахунку сировини не враховується.

Маса готового продукту сметани) :

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{M_{\text{вер.заг}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{1468,32 \times 1000}{1009,4} = 1454,64 \text{ кг}$$

					РОЗДІЛ 4	34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Зведена таблиця результатів продуктового розрахунку

Назва продукту	М.ч. ж., %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг							Отримано при виробництві, кг	
			Н.с. 2,5	Незб .м.	Вершки	Ароматизатор	Вода	Цукор	Сухе зн. м-ко	Вершки	Знеж. мо-ко
Молоко незбиране	3,2	34000									-
Молоко питне	2,5			1916 3,4						765,99	-
Молоко ароматизоване	2,5			2017 ,2		0,96		96,44		80,63	-
Кефір	2,0			9405 ,7						674	-
Йогурт	1,5			4342 ,27	53,2		4040,3 8	686,4	570,78		-
Сметана	20			-	1468 ,32					1520,29	
Всього		34000		3400 0	1521 ,52	0,96	4040,3 8	785,8 4	570,78		

Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Підбір безперервно діючого обладнання здійснюється відповідно до годинної продуктивності виробництва. Годинна продуктивність розраховується за формулою:.

$$П = \frac{М}{Т_{\text{еф.р.}}} = \frac{34000}{4} = 8500 \text{ кг}$$

М- маса продукту;

Т_{еф.р.} – ефективний час роботи обладнання.

Оскільки обладнання приймального відділення повинно працювати синхронно, обираємо одиниці з однаковою продуктивністю — 10 м³/год. До складу приймального відділення входять такі основні одиниці обладнання:

- Насос відцентровий марки 36-1Ц2,8-20, продуктивністю 10 м³/год;
- Лічильник об'ємний марки СВШ-10, для обліку прийнятого молока;
- Сепаратор-молокоочисник марки А1-ОХО-10, продуктивністю 10 м³/год, для очищення молока від механічних домішок та частини соматичних клітин;
- Пластинчастий охолоджувач марки ОО1-У-110, продуктивністю 10 м³/год, призначений для швидкого охолодження молока після сепарування до температури зберігання.

Таке обладнання забезпечує узгоджену роботу приймального відділення та відповідає вимогам до гігієнічної обробки сировини згідно з діючими нормативами.

Ємнісне обладнання для зберігання молока підбирається відповідно до максимальної маси сировини, що надходить на переробку або зберігається. Згідно з нормами технологічного проектування, для тимчасового збереження молока, яке надходить на підприємство, передбачаються резервуари з розрахунку на добовий обсяг приймання. В нашому випадку цей обсяг становить:

$$34 \text{ т} \times 2 = 68 \text{ т/доба}$$

Для забезпечення необхідного обсягу зберігання обрано наступні одиниці ємнісного обладнання:

Бак для приймання молока марки LTR, об'ємом 20 м³, у кількості 2 шт — для початкового приймання, зберігання і охолодження сировини;

					РОЗДІЛ 5	36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Резервуар марки В2-ОМВ-4**, з робочим об'ємом **4,0 м³**, що повністю покриває потребу в обсязі з урахуванням питомої маси вершків та технологічного запасу.

Цех незбираномолочної продукції

Розрахункова продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки для оброблення суміші у виробництві йогурту визначається за формулою:

$$P_{\text{поу}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{5099,85}{5} = 1019,97$$

З урахуванням отриманої розрахункової продуктивності та асортименту продукції, за каталогом обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки **А1-ОК2Л-5**, продуктивністю **5000 л/год**, що забезпечує резерв потужності й гарантує ефективність обробки продукту.

Інше технологічне обладнання обирається відповідної продуктивності:

- **Трубчастий пастеризатор ПТ-5**, продуктивністю **5000 л/год**, призначений для пастеризації суміші при виробництві ряжанки;

- **Гомогенізатор SHZ-25**, з регульованою продуктивністю **від 2,0 до 8,0 м³/год**, забезпечує належну диспергованість жиру у суміші, що сприяє стабільності продукту.

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

- При обробленні суміші на йогурт

- $T_{\text{поу}} = \frac{M}{P} = \frac{5099,85}{5000} = 1,02 \text{ год}$

Підбір пастеризаційного обладнання для виробництва сметани 20% жирності

Для пастеризації вершків використовуємо трубчастий пастеризатор. Розрахуємо потужність обладнання.

$$P_{\text{поу}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{1488,12}{5} = 297,62 \text{ кг/год}$$

Розрахункова продуктивність становить 1000 кг/год.

За каталогом обрано трубчастий пастеризатор марки **ПВ-ОАБ**, продуктивністю **1000 кг/год**, що відповідає технологічним вимогам виробництва сметани.

Разом із пастеризатором підбираємо решту обладнання відповідної продуктивності:

					РОЗДІЛ 5	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- МОЛОКА

$$P_{\text{мол.}} \frac{19168,4}{6} = 3194,73 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{мол.}} \frac{19168,4}{6000} = 3,2 \text{ год};$$

- МОЛОЧНИЙ НАПІЙ

$$P_{\text{мол.}} \frac{2000}{6} = 333,33 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{мол.}} \frac{2000}{6000} = 0,33 \text{ год};$$

Лінія фасування в БЗ–ОР2Л–6 продуктивністю 6000 пл/год.

- Кефір

$$P_{\text{кеф.}} \frac{10000}{6} = 1666,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

- Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{кеф.}} = \frac{10000}{6000} = 1,67 \text{ год};$$

- Йогурт

$$P_{\text{й.}} \frac{9805,15}{6} = 1634,2 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{н}} = \frac{9805,15}{6000} = 1,63 \text{ год};$$

Фасувальний автомат у стаканчики:

Підбираємо фасувальний автомат марки CFM-2C продуктивністю 65ст/хв.

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{см}} = \frac{1468,32}{1500} = 0,98 \text{ год};$$

Таблиця підбору обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/ть, м ³	К-сть одиниць	Габарити			Площа, що займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
<i>Приймальне відділення</i>								
Відцентровий насос	36-1Ц2,8-20	10	1	470	265	310	0,12	0,12
лічильник	СВШ-10	10	1					
Сепаратор-молокоочисник	A1-ОХО-10,	10	1	1238	783	1530	0,97	0,97

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Пластинчатий охолоджувач	ОО1-У-110	10	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар	LTR	20	2	2800	2800	4850	15,68	31,36
	LTR	15	2	2800	2800	4000	15,68	
<i>Апаратне відділення</i>								
ПОУ	ОПУ-10	10000л/год	1	2700	700	1530	1,89	1,89
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Н-С,	10000л/год	1	800	590	1445	0,47	0,47
Гомогенізатор	SHZ-300	10000л/год	1	1480	1100	1640	1,63	1,63
Резервуар	В2 – ОКВ - 4	4 м ³	1	2520	2338	4380	5,9	5,9
<i>Цех незбираномолочної продукції</i>								
ПОУ	А1 – ОК2Л – 5	5000л/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Трубчастий пастеризатор	ПТ-5	5000л/год	1	3100	1300	2000	4,03	4,03
Гомогенізатор	SHZ	2,0-8,0 м ³ /год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Пастеризатор	ОП1 – У1	1000л/год	1	1500	890	1450	1,34	1,34
Гомогенізатор	К5-ОГА;	1000л/год	1	965	930	1400	0,89	0,89
Охолоджувач	ООТ-М	1000л/год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	3	2900	2535	3380	8,55	25,65
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	3	2900	2535	3380	8,55	25,65
Резервуари	Я1-ОСВ-4	4000	1	2100	1735	3869	3,57	3,57
<i>Фасувальне відділення</i>								
Лінія ТБА	Тетра-Брік	6000уп/год	1	3765	2718	5264	10,22	10,22
Лінія у пляшки	Б3–ОР2Л–6	6000пл/год	1	14600	8500	2800	124,1	124,1
Автомат	CFM-2С	60-75ст/хв	1	2920	2920	2770	8,5	8,5

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

Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Площа приймально-миючого відділення:

1. Визначення кількості машин, що надходять за годину:

$$n_m = \frac{M_{год.}}{M_{ц.}}$$

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

Тривалість приймання молока 4 години, тому інтенсивність приймання
 $34000/4=8500$

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

$$n_{ц} = \frac{8500}{10000} = 1 \text{ шт}$$

2. Визначення загального часу приймання молока:

$$T_{заг} = T_{пр.} + T_{д.} + T_{м}$$

$T_{пр}$ - час приймання однієї машини (20-60хв.).

$T_{д.}$ - допоміжний час на одну машину (2-5хв.).

$T_{м}$ - час миття однієї машини (11-14хв.).

$$T_{заг} = 2 \cdot (30 + 3 + 14) = 94 \text{ хв.}$$

3. Визначення кількості постів:

$$П = \frac{T_{заг}}{60}$$

$$П = \frac{94}{60} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

4. Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{п.м} = F_1 \cdot П$$

F_1 - площа одного поста, 72 м^2 .

$$F_{п.м} = 2 \cdot 72 = 144 \text{ м}^2$$

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

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

					РОЗДІЛ 6	42
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою, м²:

$$F_{\text{від}} = \sum F \cdot K,$$

де $F_{\text{від}}$ – площа виробничого відділення або цеху, м²;
 $\sum F_{\text{обл}}$ – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м²;
 K – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення $K = 4 \div 6$.

Площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{прийм.від.}} = 25,73 \times 5 = 128,65 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху:

$$F_{\text{апарат.цех.}} = 9,89 \times 5 = 49,45 \text{ м}^2$$

Площа цеху незбираномолочної продукції:

$$F_{\text{незб.мол.цех}} = (2,87 + 4,03 + 2,7 + 1,34 + 0,89 + 0,12 + 25,65 + 25,65 + 3,57) \times 4 = 267,28 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення:

$$F_{\text{фас.від.}} = 10,22 + 124,1 + 8,5 = 142,82 \text{ м}^2$$

Площа камер зберігання готової продукції:

$$F = \frac{M_{\text{г.п.}} \times t}{q \times K_{\text{з.п.}}}$$

$$F_{\text{незб}} = \frac{40985,75 \times 0,7}{396 \times 0,5} = 144,9$$

$$F_{\text{с}} = \frac{1454,64 \times 0,65}{720 \times 0,5} = 2,62$$

Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщень	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		М ²	Буд.кв.(36м ²)
Приймальне відділення	128,65	144	4
Апаратний цех	49,45	54	1,5
Цех виробництва незбираномолочної прод-ї	267,28	270	7,5
Фасувальне відділення	142,82	144	4

Камера зберігання готової продукції	147,5	162	4,5
Приймальна лабораторія	-	18	0,5
Хімічна лабораторія		54	1,5
Мікробіологічна лабораторія		36	1
Бокс		6	
Мийна		18	0,5
Комірка		9	0,25
Кабінет зав. лабораторії		9	0,25
Склад допоміжних матеріалів		36	1
Склад тари		72	2
Склад миючих розчинів		36	1
Відділення централізованого миття		72	2
Побутові приміщення		108	3
Всього			34,5

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

У молочній промисловості контроль якості та безпеки є ключовими чинниками, що впливають на споживчу довіру та конкурентоспроможність продукції. Впровадження міжнародних стандартів серії ISO 9000 та принципів системи аналізу небезпечних чинників і контролю у критичних точках (HACCP) забезпечує системний підхід до управління якістю та безпекою на всіх етапах виробництва.

ISO 9001 — це стандарт, який встановлює вимоги до системи управління якістю (СУЯ). Для підприємства з виробництва питного молока, кефіру, молочних напоїв, йогурту та сметани впровадження СУЯ дозволяє:

- стандартизувати процеси приймання сировини, виробництва, фасування, зберігання та транспортування;
- зменшити кількість відхилень та рекламаций;
- забезпечити відповідність продукції чинним стандартам (ДСТУ, ТУ, Codex Alimentarius).

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — це превентивна система, яка дозволяє ідентифікувати, оцінити та контролювати небезпечні чинники, що можуть загрожувати безпеці харчових продуктів.

7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції HACCP

Система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — це превентивна система управління безпекою харчових продуктів, що базується на ідентифікації, оцінці та контролі небезпечних чинників на всіх етапах виробництва, переробки, зберігання і реалізації. Основна мета впровадження HACCP — гарантувати безпеку харчової продукції для споживачів, зменшити ризик виникнення небезпек та відповідати вимогам законодавства і міжнародних стандартів.

Система базується на семи принципах, затверджених Codex Alimentarius: 1) аналіз небезпечних чинників — біологічних (мікроорганізми), хімічних (залишки антибіотиків, мийних засобів), фізичних (сторонні предмети); 2) визначення критичних контрольних точок (ККТ), у яких можливе усунення або зниження небезпек до

					РОЗДІЛ 7	45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	властивості		візуальний		запах, без сторонніх домішок
Молоко-сировина	Кислотність, °Т	Фізико-хімічний	Титрування	Кожна партія	16–18 °Т
Молоко-сировина	Жир, %	Фізико-хімічний	Метод Гербера або ІЧ-аналіз	Кожна партія	Згідно з рецептурою (наприклад, 3,2%)
Молоко-сировина	ЗБО	Мікробіологічний	Посів на живильне середовище	Кожна партія	$\leq 3 \times 10^5$ КУО/см ³
Пастеризоване молоко	Активність фосфатази	Фізико-хімічний	Реакція на фосфатазу	Кожна партія	Відсутність ферменту
Пастеризоване молоко	ЗБО	Мікробіологічний	Посів на середовище	Кожна партія	$\leq 1 \times 10^3$ КУО/см ³
Молоко після гомогенізації	Однорідність емульсії	Фізико-хімічний	Візуальний, мікроскопічний	Після гомогенізації	Відсутність відстою жиру
Сквашене молоко	Кислотність, °Т	Фізико-хімічний	Титрування	Кожна партія перед розливом	85–120 °Т
Сквашене молоко	рН	Фізико-хімічний	рН-метр	Кожна партія	4,2–4,6
Сквашене молоко	Консистенція	Органолептичний	Візуальний, дегустація	Кожна партія	Однорідна, без згустків, не рідка
Готовий йогурт	Органолептичні	Вихідний контроль	Дегустація	Кожна партія	Відповідність

	властивості				опису
Готовий йогурт	Жир, %	Фізико-хімічний	ІЧ-аналіз або Гербера	Кожна партія	Згідно з рецептурою
Готовий йогурт	Кислотність, °Т	Фізико-хімічний	Титрування	Кожна партія	85–120 °Т
Готовий йогурт	Молочнокислі бактерії, КУО/г	Мікробіологічний	Посів	Кожна партія	$\geq 1 \times 10^7$ КУО/г
Готовий йогурт	Патогенні мікроорганізми	Мікробіологічний	Виявлення сальмонел, кишк. палички	Кожна партія	Відсутні

Точність результатів контролю залежить від **метрологічного забезпечення**, яке включає калібрування, перевірку, обслуговування та валідацію вимірювальних приладів і лабораторного обладнання згідно з вимогами ДСТУ ISO 10012. Відповідна метрологічна служба підприємства забезпечує ведення реєстрів приладів, контроль термінів перевірки, перевірку методик та дотримання вимог до умов вимірювання (температура, вологість, освітлення, чистота). Забезпечення метрологічної точності є необхідною умовою достовірного контролю якості. Комплексна взаємодія системи управління якістю, технохімічного контролю і метрологічного забезпечення забезпечує виробництво високоякісної, безпечної та конкурентоспроможної молочної продукції, яка відповідає очікуванням споживачів і вимогам регуляторів.

де:

D – витрати пари, кг;

Q – кількість теплоти, тис. ккал.

Витрати пари на технологічні потреби: 11,09 кг

Гаряче водопостачання (30%): 3,33 кг

Опалення (об'єм 7500 м³): 159,6 кг/год

Вентиляція: 403,2 кг/год

Таблиця 8.3 - Витрати пари (за функціональним призначенням):

Призначення	Пара, кг/год
Технологічні потреби	11,09
Гаряче водопостачання	3,33
Опалення (7 500 м ³)	159,6
Вентиляція	403,2
Разом	577,2

Пара генерується у паровому котлі з системою утилізації тепла конденсату, автоматизованим контролем тиску і витрати.

8.7 Система автоматизації та енергозбереження

Підприємство обладнане централізованою АСУ ТП з диспетчеризацією ключових процесів:

- контроль температур у пастеризаторах, резервуарах, холодильниках;
- керування освітленням, вентиляцією;
- реєстрація та аналіз енерговитрат;
- аварійне повідомлення.

Система дозволяє знизити витрати електроенергії до 15% у порівнянні з неавтоматизованими рішеннями. Запроваджено систему енергоменеджменту ISO 50001.

Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

На молочному підприємстві в місті Жмеринка розроблено та впроваджується комплексна система екологічного управління, спрямована на мінімізацію впливу виробничої діяльності на довкілля, підвищення ефективності використання енергії, сировини, водних ресурсів і зменшення обсягів утворення відходів. Система базується на положеннях міжнародних стандартів ISO 14001:2015 і ISO 50001:2018, а також діє відповідно до вимог законодавства України у сфері охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та енергетики. На підприємстві впроваджено політику екологічної відповідальності, що включає аналіз екологічних аспектів діяльності, оцінку ризиків, моніторинг і постійне вдосконалення. Визначено цілі та завдання у сфері еко- та енергоменеджменту, зокрема: зниження питомих показників енергоспоживання на одиницю продукції, скорочення кількості відходів, оптимізація використання води та теплової енергії [16,17).

Ресурсозбереження реалізується через оптимізацію технологічних процесів і впровадження сучасних технічних рішень. Зокрема, на підприємстві використовуються системи замкнутого циклу рециркуляції води, автоматизовані станції СІР-мийки, що дає змогу знизити споживання води на 20–25% та зменшити хімічне навантаження на стічні води. Після використання вода спрямовується на локальні очисні споруди, обладнані механічним та біологічним ступенями очищення. Показники очищення відповідають ДСТУ 8733:2017, що дозволяє використовувати частину стоків повторно для технічних потреб (мийка території, охолодження) [20].

Впроваджено багаторівневий облік енергоспоживання, автоматизовані системи управління та диспетчеризації, які дозволяють відстежувати споживання електроенергії, тепла, пари та холодоагентів у реальному часі. Енергоефективні заходи включають установку частотних перетворювачів на насосах і вентиляторах, використання LED-освітлення з датчиками руху та освітленості, теплоізоляцію трубопроводів та резервуарів, а також впровадження рекуперації тепла від конденсації пари та холодильного обладнання. Установлено сучасну холодильно-компресорну станцію з аміачним холодильним агентом, який не руйнує

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

На молочному підприємстві в місті Жмеринка передбачено комплекс заходів щодо організації безпечних умов праці, що відповідають вимогам законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України та відповідних санітарних, протипожежних і будівельних норм. Система управління охороною праці інтегрована в загальну структуру управління підприємством і базується на принципах ідентифікації професійних ризиків, їх мінімізації, профілактики виробничого травматизму та профзахворювань [22].

На всіх ділянках виробництва проведено оцінку небезпечних і шкідливих факторів, розроблено інструкції з охорони праці та безпечного ведення робіт. Персонал перед початком роботи проходить первинний інструктаж, а в подальшому – періодичні навчання та перевірку знань згідно з графіком. Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою (робота з парами, мийними засобами, на висоті, експлуатація компресорного та теплотехнічного обладнання), проходять спеціальне навчання, медогляди та мають відповідні допуски [.

Приміщення оснащено необхідними засобами колективного та індивідуального захисту. Установлено локальні витяжні вентиляції в зонах виділення пари, теплоти та аерозолів мийних засобів. Забезпечено оптимальний температурно-вологісний режим, відповідне освітлення, не нижче за 300 лк на виробничих ділянках, передбачено природну вентиляцію та припливно-витяжні системи з фільтрами очищення повітря. Установлено засоби пожежогасіння відповідно до категорії пожежної небезпеки приміщень, вогнегасники, пожежні щити, сигналізацію, забезпечено вільний доступ до евакуаційних виходів та схем евакуації.

Працівники підприємства забезпечуються сертифікованими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) – спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, окулярами, респіраторами. Для робіт із хімічними речовинами використовуються хімістійкі костюми та гумові рукавиці. Робочі місця операторів устаткування обладнані елементами ергономіки – сидіння з підтримкою спини, протиковзкі покриття, підставки для ніг. Особлива увага приділяється чистоті – впроваджено систему 5S, щоденне прибирання, контроль санітарного стану зон обробки продуктів.

					РОЗДІЛ 10	55
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У разі нещасного випадку передбачено чіткий алгоритм дій відповідно до нормативів: медична допомога, розслідування обставин, оформлення акту та аналіз причин з подальшим коригуванням заходів безпеки. Організовано аптечки першої допомоги, інформування про місця їх розташування, постійна присутність відповідальної особи з охорони праці.

Виробничий контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється через внутрішній аудит, перевірки технічного стану обладнання, контроль параметрів мікроклімату, освітленості, рівня шуму та вібрацій. Проводиться атестація робочих місць, вживаються заходи для усунення виявлених відхилень. Працівникам забезпечено доступ до гарячої води, душових, шаф для зберігання змінного одягу, місць для відпочинку, їдальні.

Таким чином, система охорони праці на підприємстві є активним інструментом запобігання ризикам, а культура безпеки підтримується на всіх рівнях – від адміністрації до виконавців робіт.

					РОЗДІЛ 10	56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

В пояснювальній записці було розроблено проєкт цеху з переробки молока потужністю 34 тонни за зміну для виробництва широкого асортименту пастеризованих молочних напоїв та ферментованих молочних продуктів. Підприємство розташоване у місті Жмеринка Вінницької області, що забезпечує зручну логістику сировини та готової продукції, сприяючи розвитку агропромислового комплексу регіону.

На основі аналізу ринку та споживчого попиту було обґрунтовано доцільність вибору асортименту продукції, що включає:

- молоко питне пастеризоване 2,5%,
- молочний напій ароматизований 2,5%,
- кефір 2,0%,
- йогурт 1,5%,
- сметану 20,0%.

Проведено розрахунок потреби в сировині, визначено напрямки переробки та виконано продуктові розрахунки. Обґрунтовано вибір сучасного технологічного обладнання, яке відповідає вимогам енергоефективності, продуктивності й гігієнічності. Запроектвані технологічні лінії забезпечують повний цикл переробки — від приймання молока до фасування готової продукції.

Розраховано необхідні площі виробничих і допоміжних приміщень відповідно до санітарних норм і нормативів проєктування. У роботі приділено значну увагу питанням контролю якості та безпеки харчових продуктів згідно з вимогами систем управління ISO 9001 та HACCP. Розроблено етапи технохімічного контролю виробництва, обґрунтовано систему метрологічного забезпечення.

Запропоновано інженерні рішення для водопостачання, енергозабезпечення, вентиляції, каналізації та теплопостачання.

Розглянуто екологічні аспекти функціонування підприємства та заходи зі зменшення впливу на навколишнє середовище. Розроблено систему організації безпечних умов праці, що забезпечує дотримання вимог охорони праці, гігієни та техніки безпеки.

Таким чином, спроектоване підприємство відповідає сучасним вимогам до ефективного, безпечного та конкурентоспроможного виробництва молочних продуктів.

					Загальні висновки	57
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. Машкін, М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів [Текст] : підруч. / М. І. Машкін, Н. М. Париш ; М-во аграр. політики України. – К. : Вищ. шк., 2006. – 351 с.
2. Романів О. Я. Формування регіонального ринку молока та молочної продукції/ О. Я. Романів, Н. В. Ляльчук : зб. наук. пр. „Вісник Національного університету водного господарства та природокористування”. — Вип. 2 (50). — Рівне : НУВГП, 2010. — С. 217 — 222.
3. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скороченко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
4. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»
5. ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне»
6. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Загальні технічні умови»
7. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»
8. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»
9. ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість виробництво молока та кисломолочних продуктів»
10. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скороченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
11. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.
12. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. Навчальний посібник. — К.: НУХТ, 2003. — 168
13. Скопенко Н. С. Сучасний стан та тенденції розвитку молочної галузі України / Н. С. Скопенко, А. О. Бовкун // Продукты & ингредиенты. – 2011. – № 4. – С. 36–37.
14. Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скороченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технологій. – Вінниця : Нова Кн., 2005. – 261 с.
15. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	58

16. ISO 50001:2018 Energy management systems – Requirements with guidance for use
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
18. Закон України «Про охорону атмосферного повітря»
19. ДСТУ 8733:2017 Якість води. Загальні вимоги до очищення стічних вод
20. Постанова КМУ №1218 від 13.07.2000 р. «Про затвердження Порядку ведення реєстру місць видалення відходів»
21. Наказ Мінікоресурсів №7 від 08.01.2004 р. «Методика визначення обсягів утворення та накопичення відходів»
22. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992.
23. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми виробничого мікроклімату.
24. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до віброзахисту працівників.
25. ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартів безпеки праці. Засоби захисту працюючих.
26. Наказ МОЗ № 246 від 21.05.2007. Порядок проведення медичних оглядів працівників.

					СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

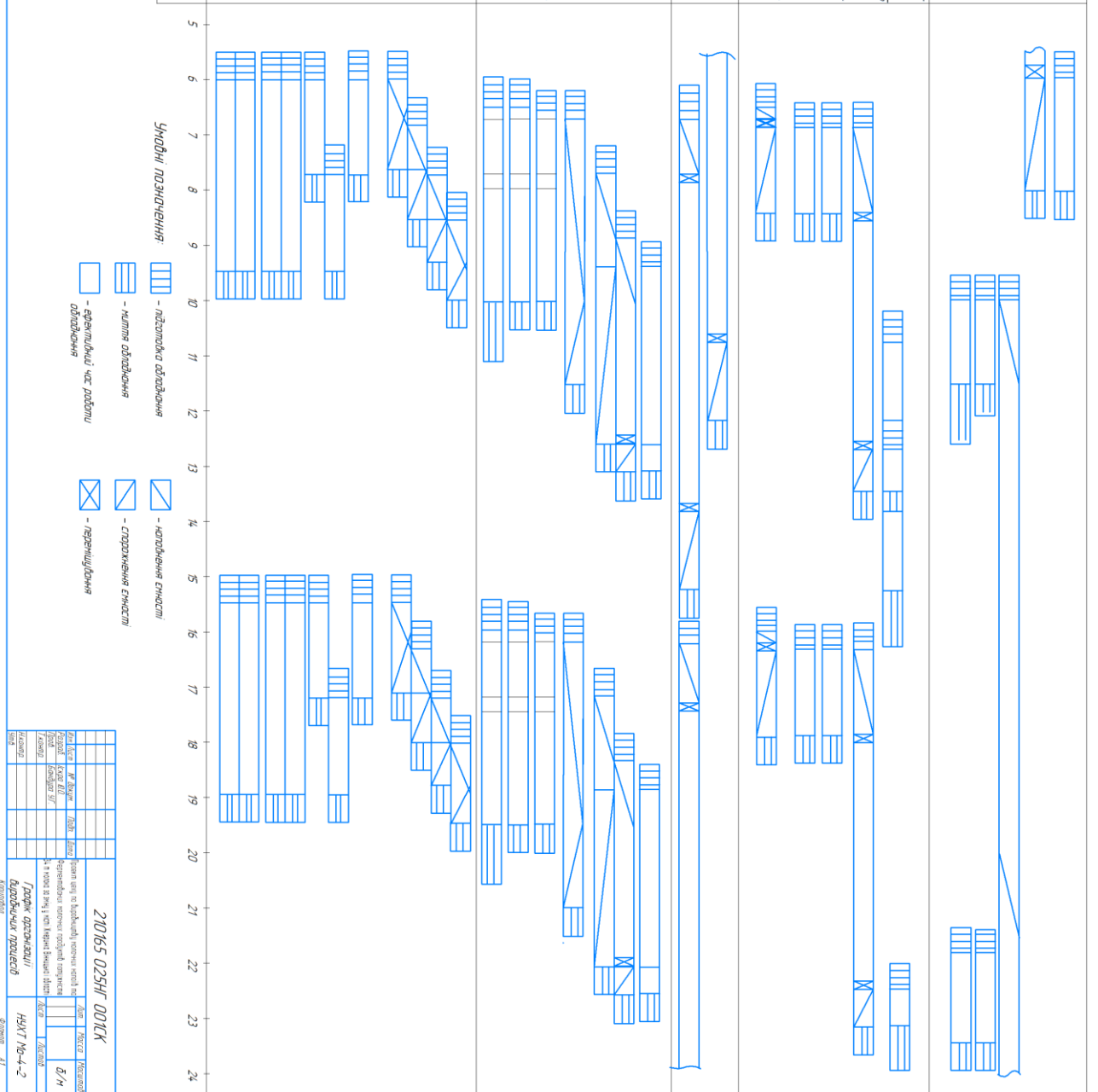
Додатки
Таблиця умовних позначення технохімічного та мікробіологічного контролю

Позначення	Показник	Метод визначення
К	Кислотність	Титруванням, у градусах Тернера (°Т)
Ж	Жирність (масова частка жиру)	Герберовий метод, ІЧ-аналіз
ОП	Органолептичні показники	Зовнішній вигляд, смак, запах
СР	Сухі речовини (масова частка ЗСВ)	ІЧ-аналіз, висушування
Т	Температура	Вимірюється термометрами або датчиками
V	Об'єм	Визначається витратомірами або по ємності
Р	РН	За допомогою рН-метра
МБ	Мікробіологічні показники	Посів, визначення КУО
ЩЗ	Залишкова щільність	При гомогенізації або після сквашування

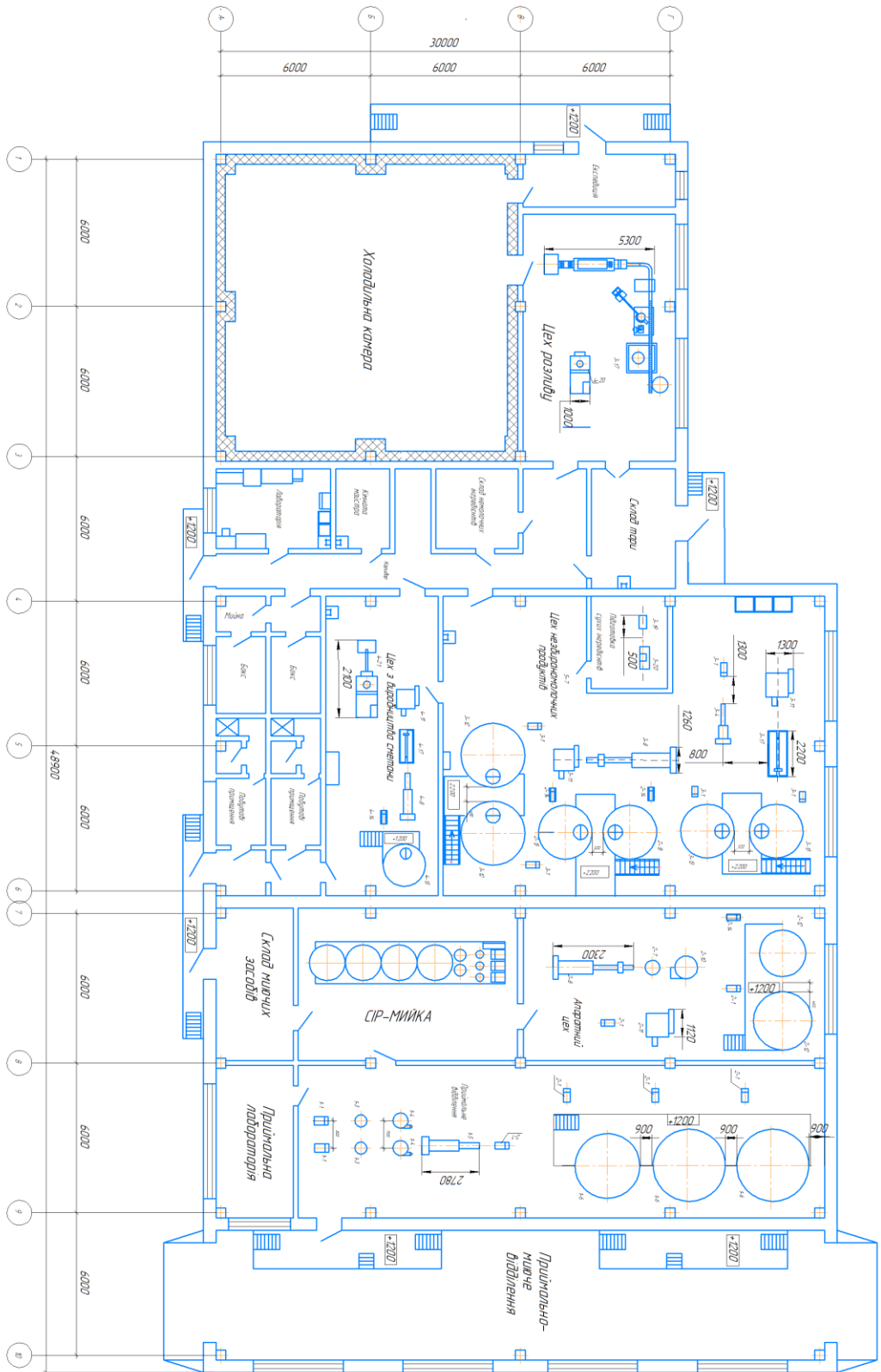
<i>Поз. познач.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
T91-1	Молоко незбиране		
T91-2	Молоко охолоджене		
T91-3,4	Молоко очищене		
T92-1	Молоко підігріте до темп. нормалізації		
T92-2	Нормаліз. суміш для кефіру м.ч.ж.2%		
T92-3	Нормаліз. сум. для молока питного 2,5% і напою		
T92-4	Вершки		
T92-5	Нормаліз. суміш 2% підігр. до темп. гомогеніз.		
T92-6	Нормаліз. сум. 2,5% підігр. до темп. гомогеніз.		
T92-7	Суміш м.ч.ж. 2% гомогенізована		
T92-8	Суміш м.ч.ж. 2,5% гомогенізована		
T92-9	Суміш пастеризована охолоджена м.ч.ж. 2%		
T92-10	Суміш пастеризована охолоджена м.ч.ж.2,5%		
T92-11	Кефір м.ч.ж.2%		
T93-1	Нормалізована суміш для йогурту		
T93-2	Нормалізована суміш для ароматизованого напою		
T93-3	Очищена суміш для йогурту з м.ч.ж. 1,5%		
T93-4	Очищена суміш для напою з м.ч.ж. 2,5%		
T93-5	Підігріта суміш для йогурту до температури гомогенізації		
T93-6	Підігріта суміш для напою до температури гомогенізації		
T93-7	Гомогенізована суміш для йогурту		
T93-8	Гомогенізована суміш для напою ароматизованого		
T93-9	Пастеризована суміш для йогурту		
T93-10	Пастеризована суміш для напою ароматизов.		
T93-11	Охолоджена суміш для йогурту до темпер. Закваш.		
T93-12	Охолоджена суміш для фасування напою ароматизов.		
T93-13	Йогурт м.ч.ж. 1,5%		
T93-14	Напій молочний ароматизований 2,5%		
T94-1	Вершки нормалізовані з м.ч.ж. 20%		
T94-2	Вершки підігр. до темп. гомогенізації		
T94-3	Гомогенізовані вершки		
T94-4	Вершки підігріті до температури пастеризації		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>
			<i>Дат</i>
Умовні позначення потоків			<i>Арк.</i>
			61

Инд. № поста	План и дата	Взам. инд. №	Инд. № з/раб	План и дата	Стор. №	Нар. гр. инж.
--------------	-------------	--------------	--------------	-------------	---------	---------------

Техно-логич. процес	Прим. выделення	Альтернативный цех, мощность котельной, котельная, арматура	Цех незабранованных продуктов	
			Исходит м.ч.ж. 15%	Сметная 5%
Надо! технол.огич. отдели!	Резервация мокрого	Резервация	Фасовочный отдел	Фасовочный отдел
	Вязальная шпалет	Личный	Личный	Личный
	Очищенная	Сварочная	Сварочная	Сварочная
	Резервация мокрого	Личный	Личный	Личный
	Резервация	Личный	Личный	Личный
	Очистительная	Личный	Личный	Личный
	Резервация	Личный	Личный	Личный
	Очистительная	Личный	Личный	Личный
	Резервация	Личный	Личный	Личный
	Очистительная	Личный	Личный	Личный



План на відмітці 0.000



Мод. № моделі	Назва у даному	Вид об'єкту	Мод. № об'єкту	Назва у даному	Сторона №	Листів у приміщенні

№	Назва	Масштаб	Дата	Висновок
1	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
2	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
3	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
4	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
5	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
6	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
7	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
8	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
9	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
10	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		
11	ЛДЭСНО.025НП.003СК	1:200		