

**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)

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

«__» лютого 2026 р.

«__» лютого 2026 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 незбираномолочних продуктів
потужністю переробки молока 28 т за добу у місті Рівне Рівненської області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ЗМО-5-1

Микитенко Олена Тарасівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)



(підпис)

Керівник Онопрійчук Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

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

(ім'я та прізвище) (підпис)

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

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

Київ – 2026 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 ПОЛЩУК

« 04 » листопада 2026 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Микитенко Олена Тарасівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цеху по виробництву незбираномолочних продуктів
потужністю переробки молока 28 т за добу у місті Рівне Рівненської області»

керівник роботи доц., к.т.н., Онопрійчук Олена Олександрівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 04.11.2025 року № 902-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 10.02.2026

3. Вихідні дані до роботи: масова частка жиру молока незбираного 3,6%, потужність
переробки 28 т за добу, асортимент: молоко білкове з м.ч.ж. 1,0%, йогурт плодово-
ягідний з м.ч.ж. 1,5%, ряжанка з м.ч.ж. 4,0%, вершки питні з м.ч.ж. 10%, сметана з м.ч.ж.
20%

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, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних
матеріалів; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів. 5. Розрахунок та підбір
технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7.
Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та
НАССР; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; 7.2.
Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне
забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система
екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації
безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема; 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	Онопрійчук О.О., доц.		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Онопрійчук О.О., доц.		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.	Онопрійчук О.О., доц.		
Технологічні розрахунки; Вихідні дані до технологічних розрахунків; Схема напрямків переробки молока; Продуктові розрахунки, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів; Зведена таблиця розрахунку продуктів	Онопрійчук О.О., доц.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	Онопрійчук О.О., доц.		
Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	Онопрійчук О.О., доц.		
Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	Онопрійчук О.О., 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	Онопрійчук О.О., доц.		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства;	Онопрійчук О.О., доц.		
Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження;	Онопрійчук О.О., доц.		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	Онопрійчук О.О., доц.		
Загальні висновки. Список джерел посилання.	Онопрійчук О.О., доц.		

7. Дата видачі завдання 04.11.2025 року**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	15.10.2025 р.	
2	Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	10.11.2025 р.	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	22.11.2025 р.	
4	Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	01.12.2025 р.	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	15.12.2025 р.	
6	Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	25.12.2025 р.	
7	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	10.01.2026 р.	
8	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	20.01.2026 р.	
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	26.01.2026 р.	
10	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	04.02.2026 р.	
11	Загальні висновки. Список джерел посилання	08.02.2026 р.	

Здобувач

(підпис)

Олена МИКИТЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Олена ОНОПРІЙЧУК

(прізвище та ініціали)

Анотація

У дипломному проєкті розроблено проєкт цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю переробки 28 т молока за добу у місті Рівне Рівненська область.

Наведено характеристику підприємства та виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва цеху з урахуванням сировинної бази регіону та попиту на молочну продукцію. Обґрунтовано вибір асортименту продукції, що включає білкове молоко, йогурт плодово-ягідний, ряжанку, вершки питні та сметану.

Розроблено апаратурно-технологічні схеми виробництва, виконано технологічні та продуктові розрахунки, визначено напрямки переробки молока та складено зведену таблицю розподілу продукції. Проведено розрахунок і підбір технологічного обладнання, визначено потребу в енергоресурсах, водопостачанні та холодопостачанні.

Розраховано площі виробничих і складських приміщень відповідно до діючих санітарних та будівельних норм. Особливу увагу приділено питанням контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог систем НАССР та стандартів серії International Organization for Standardization ISO 9000.

У роботі також розглянуто заходи з охорони праці, екологічної безпеки та енерго-ресурсозбереження.

Розроблений проєкт є економічно доцільним, технологічно обґрунтованим і відповідає сучасним вимогам до підприємств молокопереробної галузі.

Ключові слова: білкове молоко, технологія ряжанки, технохімічний контроль, переробка молока, якість

					Кваліфікаційна робота	3
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

The diploma project presents the design of a production workshop for whole-milk products with a processing capacity of 28 tons of milk per day in Rivne, Rivne Oblast.

The characteristics of the enterprise are provided, and a feasibility study substantiating the construction of the workshop has been carried out, taking into account the regional raw material base and the demand for dairy products. The product range has been justified and includes protein-enriched milk, fruit and berry yogurt, ryazhenka (fermented baked milk), drinking cream, and sour cream.

Process flow diagrams have been developed, and technological and product yield calculations have been performed. The directions of milk processing have been determined, and a consolidated product distribution table has been compiled. Technological equipment has been calculated and selected, and the requirements for energy supply, water supply, and refrigeration have been determined.

The areas of production and storage facilities have been calculated in accordance with current sanitary and construction regulations. Particular attention has been paid to product quality and safety control in compliance with HACCP system requirements and the standards of the International Organization for Standardization ISO 9000 series.

The project also addresses occupational safety measures, environmental protection, and energy and resource conservation.

The developed project is economically feasible, technologically substantiated, and meets modern requirements for dairy processing enterprises.

Keywords: protein-enriched milk, ryazhenka technology, techno-chemical control, milk processing, quality.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Зміст

Анотація	3
ВСТУП	6
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цехів, вибір асортименту продукції	8
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
Розділ 3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів, готової продукції	18
Розділ 4. Технологічні розрахунки	30
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	30
4.2. Схема направлень переробки молока	31
4.3. Продуктові розрахунки, тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів	32
4.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів	37
Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	38
Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	44
Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	47
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP	47
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	50
Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства .	53
Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	62
Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	64
Загальні висновки	65
Список джерел посилання	67

Графічна частина проекту:

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

210017 26 НГ 003 ПЗ					
Зм.	Кільк	Арк.	№ док	Підпис.	Дата
Розроб.		Микитенко О.			
Перевір.		Онопрійчук О.О			
Затверд.		Поліщук Г.Є.			
Зміст			Стадія	Аркуш	Аркушів
			КР	5	77
			НУХТ, ННІХТ ЗМО-5-1		

- розробити систему контролю якості та безпечності відповідно до вимог HACCP і стандартів серії International Organization for Standardization ISO 9000;
- передбачити заходи з охорони праці, екологічної безпеки та енерго-ресурсозбереження.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси виробництва незбираномолочних продуктів. Предметом дослідження є проектування виробничого цеху з переробки молока заданої потужності.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених технічних рішень при створенні або модернізації підприємств молокопереробної галузі середньої потужності.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сарненський та Здолбунівський райони. Щорічний обсяг виробництва молока в області перевищує 300 тис. тонн, що гарантує надійну сировинну базу для функціонування підприємства.

Безпосередня близькість постачальників (Квасилів — 7 км, Городок — 15 км, Млинів — 30 км) забезпечує оперативну логістику, мінімізацію втрат під час транспортування та збереження високих показників якості сировини (середня жирність — 3,5%).

Аналіз конкурентного середовища показує, що на ринку області функціонують декілька молокопереробних підприємств, серед яких ПрАТ «Рівне-Баланс» (ТМ «Радимо»), ТзОВ «Гоцанський молочний завод Сокіл», Млинівський молокозавод та низка локальних міні-цехів. Більшість виробників спеціалізується переважно на традиційних молочних продуктах масового споживання.

Разом із тим сегмент продукції з підвищеною біологічною цінністю, зокрема білкового молока та функціональних кисломолочних продуктів, залишається недостатньо насиченим. Це створює передумови для зайняття новим підприємством перспективної ринкової ніші з відносно низьким рівнем конкуренції.

Таким чином, реалізація проекту є економічно обґрунтованою, забезпеченою достатньою сировинною базою та орієнтованою на стабільний споживчий попит, що підтверджує доцільність будівництва цеху потужністю 28 т переробки молока за зміну.

Джерела постачання молока для проєктованого підприємства

Для забезпечення стабільної роботи цеху необхідне гарантоване постачання 28 тонн молока за зміну. Вибір постачальників здійснювався з урахуванням трьох ключових критеріїв: географічної близькості до міста Рівне, виробничої потужності господарств та стабільних показників якості сировини.

З огляду на логістичну доцільність і концентрацію молочного скотарства у прилеглих районах Рівненська область, основними постачальниками обрано фермерські господарства, розташовані в радіусі до 30 км від підприємства. Така відстань дозволяє забезпечити оперативну доставку молока (до 1 години), мінімізувати втрати при транспортуванні та зберегти його фізико-хімічні показники.

Основні постачальники:

ФГ «Молочна долина», с. Велика Омеляна (10 км). Поголів'я - близько 420 корів.

Середньодобовий обсяг виробництва — до 12 т молока.

					Кваліфікаційна робота	9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Слабкі сторони	Загрози
Необізнаність бренду на початковому етапі	Конкуренція з діючими молокопереробними підприємствами регіону;
Значні початкові інвестиційні витрати;	Сезонні коливання цін на сировину;
Потреба у висококваліфікованому персоналі.	Зміна споживчих уподобань та платоспроможності населення.

Формування асортименту здійснювалося з урахуванням сучасних тенденцій здорового харчування, структури попиту та біологічної цінності молочної продукції.

До виробничої програми включено:

Молоко пастеризоване білкове (1,0% жиру) — продукт щоденного споживання з підвищеним вмістом білка, орієнтований на споживачів, які дотримуються принципів раціонального харчування.

Йогурт плодово-ягідний (1,5% жиру) — функціональний продукт із пробіотичними властивостями, популярний серед дітей та молоді.

Ряжанка (4% жиру) — традиційний національний продукт зі стабільним попитом.

Вершки питні (10% жиру) — використовуються як для безпосереднього споживання, так і в кулінарії.

Сметана (20% жиру) — один із найбільш затребуваних кисломолочних продуктів у домогосподарствах та закладах громадського харчування.

Обрана технологія передбачає автоматизовані процеси сепарування, нормалізації, пастеризації, гомогенізації, ферментації та фасування продукції. Використання сучасного обладнання забезпечує: стабільну якість готових виробів; мінімізацію технологічних втрат; скорочення витрат енергоресурсів; гнучкість виробництва при зміні структури попиту.

Таким чином, розміщення цеху в місті Рівне є економічно обґрунтованим, логістично доцільним та технологічно ефективним рішенням. Наявність потужної сировинної бази, достатнього споживчого ринку та конкурентних переваг дозволяє забезпечити виробництво високоякісних молочно-білкових продуктів для внутрішнього та міжрегіонального ринку.

					Кваліфікаційна робота	11
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Вибір технологічних процесів для виробництва пастеризованого молока, кисломолочних напоїв та ферментованих продуктів здійснювався з урахуванням вимог чинних ДСТУ, санітарно-гігієнічних норм і принципів забезпечення мікробіологічної безпечності продукції. Особлива увага приділяється максимальному збереженню харчової та біологічної цінності молочної сировини, що досягається оптимізацією температурних режимів, тривалості теплової обробки та умов ферментації.

Обрані технології характеризуються енергоощадністю, високим рівнем автоматизації та можливістю точного контролю основних параметрів процесу — температури, тиску, швидкості перемішування, тривалості витримки та ступеня гомогенізації. Це дозволяє мінімізувати втрати сировини, забезпечити стабільну якість продукції та знизити виробничі витрати.

Для виробництва запланованого асортименту застосовуються класичні технологічні схеми молочної промисловості, адаптовані до конкретних видів продукції та сучасних вимог ринку.

Зокрема:

- Пастеризаційно-охолоджувальні установки забезпечують ефективну термічну обробку молока із збереженням його органолептичних властивостей і поживної цінності.
- Сепаратори-вершковідділювачі дозволяють здійснювати точне розділення молока на знежирену фракцію та вершки заданої жирності, що є необхідним для нормалізації складу продуктів.
- Гомогенізатори стабілізують жирову емульсію, запобігають відстоюванню жиру та забезпечують однорідну консистенцію вершків і йогуртів.
- Заквашувальні резервуари створюють контрольовані умови для розвитку молочнокислої мікрофлори та формування необхідної структури ряжанки, сметани та йогурту.
- Резервуари охолодження гарантують збереження якості напівфабрикатів між окремими етапами технологічного процесу.

Молоко на підприємство надходить партіями. Партією вважають сировину, отриману від одного господарства, однорідну за якістю, доставлену в однаковій тарі та оформлену одним супровідним документом. Перед прийманням обов'язково проводять лабораторний контроль у мікробіологічній і фізико-хімічній лабораторіях. Показники якості повинні

					Кваліфікаційна робота	12
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 щодо молока коров'ячого незбираного, призначеного для переробки.

Після приймання молоко перекачують через сепаратори-молокоочисники для видалення механічних домішок, а потім охолоджують з метою тимчасового зберігання. Очищення та швидке зниження температури сприяють зменшенню бактеріального обсіменіння і подовженню терміну зберігання сировини.

Нормалізацію здійснюють для забезпечення гарантованої масової частки жиру відповідно до вимог стандарту. Процес проводять безперервним способом — шляхом часткового вилучення вершків у потоці. Найефективнішим є використання сепараторів-нормалізаторів або вершковідділювачів із нормалізуючим пристроєм, що дозволяє поєднати очищення й нормалізацію в закритій системі та мінімізувати ризик вторинного мікробного забруднення. Перед подачею в сепаратор молоко підігрівають до 40–45 °С у рекупераційній секції пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки.

Пастеризацію проводять з метою знищення патогенної мікрофлори та максимально можливого зниження загальної кількості мікроорганізмів без істотного погіршення якості продукту. Під час теплової обробки гинуть вегетативні форми бактерій, а спорові та термостійкі форми зберігаються, проте їх активність значно знижується. Крім того, інактивуються ферменти (ліполітичні, протеолітичні та інші), що можуть спричиняти небажані зміни під час зберігання. Ефективність пастеризації залежить від початкової забрудненості молока та вмісту жиру, який частково захищає мікроорганізми від теплового впливу. Контроль здійснюють термометричним методом, мікробіологічними дослідженнями та фосфатазною пробою.

Залежно від технологічних потреб застосовують різні режими пастеризації: тривалу (65 ± 2 °С, 30 хв), короткочасну (76 ± 2 °С, 15–20 с), миттєву (88 ± 2 °С без витримки) та високотемпературну (90–99 °С без витримки). Останні режими забезпечують найбільший ступінь знезараження, особливо за підвищеного рівня бактеріального забруднення.

Гомогенізацію проводять для подрібнення жирових кульок до середнього діаметра не більше 2 мкм, що забезпечує стабільність жирової фази. Це покращує консистенцію та засвоюваність продукту, запобігає відстоюванню жиру й підвищує стійкість під час зберігання. Найпоширенішими є клапанні гомогенізатори на основі багатоплунжерних насосів високого тиску (до 25 МПа). Водночас гомогенізація ускладнює подальше сепарування, підвищує чутливість продукту до світла та може знижувати термостійкість.

					Кваліфікаційна робота	13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після пастеризації молоко охолоджують до 6 ± 2 °С і направляють у резервуари для тимчасового зберігання (до 6 годин). У разі перевищення цього терміну допускається повторна пастеризація або скорочення строку реалізації.

Під час виробництва кисломолочних продуктів важливими етапами є заквашування та сквашування. Після внесення заквасок і створення оптимальних умов відбувається молочнокисле або змішане (молочнокисле й спиртове) бродіння. До стадії утворення пірвіноградної кислоти процеси мають подібні проміжні продукти, однак подальші перетворення залежать від складу мікрофлори та фізико-хімічних умов. У результаті утворюються молочна, оцтова, масляна кислоти, етиловий спирт, вуглекислий газ та інші сполуки, що формують смак і аромат продукту.

Молочнокислі бактерії поділяють на гомоферментативні (утворюють переважно молочну кислоту) та гетероферментативні (поряд із молочною кислотою синтезують спирт, оцтову кислоту, вуглекислий газ та ароматичні речовини). За змішаного бродіння у процесі беруть участь також дріжджі, що зумовлює утворення етилового спирту та CO₂. Склад заквасок визначає реологічні властивості продукту — консистенція може бути в'язкою, тягучою або щільною, що враховують при виборі способу виробництва.

Перевагою обраних технологічних рішень є можливість паралельного функціонування декількох виробничих ліній, що забезпечує гнучкість виробництва та оперативне реагування на зміни попиту. Високий рівень автоматизації знижує трудомісткість процесів, мінімізує вплив людського фактору та забезпечує стабільність показників якості незалежно від сезонних коливань складу молока.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва білкового молока з м.ч.ж. 1,0 %

Технологічний процес виробництва білкового молока розпочинається із загальних підготовчих операцій: приймання сировини, її охолодження, резервування та нормалізації (поз. 3-11). На етапі нормалізації формується необхідна масова частка жиру та коригується білковий склад суміші відповідно до рецептури.

Після нормалізації суміш направляється на попередній підігрів і подається на гомогенізацію (поз. 3-5), яка здійснюється при температурі 60...65 °С і тиску 10...20 МПа. Гомогенізація забезпечує подрібнення жирових кульок, формування стабільної емульсії та однорідної консистенції продукту, що запобігає відстоюванню жиру під час зберігання.

Далі гомогенізована суміш піддається пастеризації (поз. 3-12). Термічну обробку проводять у пастеризаційно-охолоджувальній установці

					Кваліфікаційна робота	14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(ПОУ) (поз. 2-8) за температури 88...92 °С із відповідною витримкою. Такий режим забезпечує знищення патогенної мікрофлори та інактивацію ферментів без істотного погіршення органолептичних показників.

Після пастеризації молоко охолоджують на охолоджувачі до температури 4...6 °С, що гарантує мікробіологічну стабільність продукту. Охолоджене білкове молоко направляється на фасування (поз. 2-14) у пакети типу «Tetra-Brik», що забезпечують герметичність, захист від світла та зручність транспортування.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва ряжанки з м.ч.ж. 4,0 %

Виробництво ряжанки також починається із загальних операцій: приймання молока, його охолодження, резервування та нормалізації (поз. 3-11) з метою встановлення необхідної жирності готового продукту.

Після нормалізації суміш підігрівається та подається на гомогенізацію (поз. 3-5), яка здійснюється при температурі 60...65 °С і тиску 10...20 МПа. Цей процес забезпечує стабільність жирової фази та формування ніжною, однорідною консистенції майбутнього продукту.

Гомогенізовану суміш пастеризують (поз. 3-12) при підвищеній температурі 95...99 °С, після чого вона надходить на процес пряження (поз. 3-13). Пряження триває 3...4 години та супроводжується періодичним перемішуванням молока щогодини протягом 5...10 хвилин для запобігання відстоюванню жиру та утворенню білкових пінок. У результаті пряження формується характерний кремовий колір і специфічний присмак ряжанки.

Після завершення теплової обробки молоко охолоджується (поз. 3-4) до температури заквашування 38...42 °С. Далі вносять закваску у кількості 5 % від маси пряженого молока. Процес сквашування триває 4...6 годин до досягнення кислотності 65...70 °Т, що забезпечує формування типової консистенції та смаку продукту.

Готову ряжанку фасують (поз. 3-14) у споживчу тару з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва йогурту з м.ч.ж. 1,5 %

Йогурт є кисломолочним продуктом із підвищеним вмістом сухих речовин, який отримують шляхом ферментації нормалізованої молочної суміші з використанням заквасочних культур *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Саме поєднання цих мікроорганізмів забезпечує формування типової консистенції, аромату та кислотності продукту.

					Кваліфікаційна робота	15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підвищення вмісту сухих знежирених речовин у рецептурі передбачено внесення сухого незбираного або знежиреного молока, а також можливе попереднє згущення суміші. Це дозволяє отримати більш стабільний і щільний згусток.

Після нормалізації суміш нагрівають і піддають гомогенізації за температури 60...65 °С при тиску 10...20 МПа. Даний процес сприяє диспергуванню жирової фази та запобігає її відокремленню під час зберігання.

Далі здійснюють пастеризацію при температурі 95...99 °С, після чого суміш витримують (пряження) протягом 3...4 годин. Такий тепловий режим забезпечує інактивацію сторонньої мікрофлори та покращує структуроутворюючі властивості білків.

Охолоджену до 40...45 °С суміш направляють у резервуар для кисломолочних напоїв, де вносять 3...5 % закваски. Сквашування відбувається за температури 40...45 °С упродовж 3–4 годин до досягнення кислотності близько 80 °Т та утворення згустку.

Після завершення ферментації згусток поступово охолоджують до 20 °С із перемішуванням. У разі виготовлення йогурту з наповнювачами їх додають у вже охолоджену масу. Готовий продукт фасують (поз. 4-18) та зберігають при температурі 4...6 °С. Тривалість зберігання становить 36 годин, з яких не більше 18 годин допускається перебування на підприємстві.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сметани з м.ч.ж. 20 %

Технологія виробництва сметани передбачає сквашування пастеризованих вершків із наступним дозріванням утвореного згустку.

На початковому етапі вершки нормалізують до масової частки жиру 20 %. Пастеризацію здійснюють (поз. 4-12) за температури 92...95 °С з витримкою 15–20 секунд, що гарантує мікробіологічну безпечність продукту та сприяє покращенню його консистенції.

Перед внесенням закваски вершки гомогенізують (поз. 4-9) при 70 °С і тиску 10...15 МПа. Це забезпечує однорідність структури та запобігає виділенню жиру.

Після термічної обробки вершки охолоджують до температури заквашування (12...23 °С) і подають у резервуари для сквашування (поз. 4-15). Закваску вносять у кількості 0,5–5,0 %. У перші години процесу здійснюють періодичне перемішування, після чого продукт залишають у спокої до досягнення кислотності 60...75 °Т.

Після сквашування сметану охолоджують ступеневим способом, що сприяє формуванню щільної консистенції. Готовий продукт фасують (поз. 4-

					Кваліфікаційна робота	16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18) та направляють у холодильні камери (2...8 °С). Максимальний термін зберігання становить 72 години.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва вершків питних з м.ч.ж. 10 %

Виробництво питних вершків розпочинається з нормалізації за вмістом жиру до 10 %.

Термічну обробку здійснюють шляхом пастеризації (поз. 4-19) при температурі 80 ± 2 °С із витримкою 15–20 секунд. Для забезпечення стабільності емульсії та запобігання відстоюванню жирової фази вершки піддають гомогенізації (поз. 4-11) при температурі 70 °С та тиску 10...15 МПа.

Після завершення теплової обробки продукт охолоджують до температури 2...8 °С, фасують (поз. 4-20) та зберігають у холодильних камерах до реалізації.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

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

Таблиця 3.1.2 - Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$), $\text{кг}/\text{м}^3$ не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 12,0$	$\geq 11,8$	$\geq 11,5$	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ЛСТУ 7057
Кислотність, $^{\circ}\text{T}$ рН	16 до 17	16 до 18	16 до 19	ГОСТ 3624
	6,6 до 6,7		6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , $^{\circ}\text{C}$, не вище ніж	-0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, $^{\circ}\text{C}$, не вище ніж	4 \pm 2			ДСТУ 6066

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

Таблиця 3.1.3. Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури $30\text{ }^{\circ}\text{C}$), тис. КУО/ см^3	≤ 100	≤ 300	≤ 500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/ см^3	≤ 400	≤ 400	≤ 500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

грудок, чистий солодкий смак без сторонніх присмаків і запахів, а також не містити механічних домішок.

Використання якісного цукру забезпечує стабільні смакові властивості йогурту та відповідність готової продукції вимогам безпечності харчових продуктів.

Таблиця 3.1.4. Органолептичні показники цукру білого кристалічного.

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

Таблиця 3.1.5. Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного.

Назва показника	Значення
	1 (екстра)
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,06
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0

Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3

Мікробіологічні показники цукру білого подані у таблиці 3.1.6.

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допускають

3.2. Вимоги до готової продукції

Вимоги до молока білкового згідно з ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови.»

Табл. 3.2.1. Органолептичні показники молока [5]

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

					Кваліфікаційна робота	22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	присмаків та запахів.
Колір	Від світло-кремового до темно-кремового, рівномірний за всією масою

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

Показники	Норма
Масова частка жиру, %	1,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	4,5
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	21
Густина кг/м ³ , не менше ніж	1030
Група чистоти, не нижче ніж	I
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2

Табл. 3.2.3. Мікробіологічні показники молока білкового

Показник	Норма	Методи контролю
КМАФАМ в 1,0 см ³ продукту, КУО, не більше як	2,5 • 10 ³	Згідно з ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А

					Кваліфікаційна робота	23
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 3.2.6. Мікробіологічні показники ряжанки

Назва показника	Норма	Методи контролю
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1,0 см ³ продукту, КУО, не менше як (<i>Streptococcus salivarius subsp. termophilus</i>)	$1 \cdot 10^7$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Вимоги до йогурту (ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»)

Табл. 3.2.7. Органолептичні показники йогурту[6]

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.3.2.8. Фізико-хімічні показники йогурту[6]

					Кваліфікаційна робота	25
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Вимоги до сметани (ДСТУ 4418:2005 Сметана. Загальні технічні умови)»

Табл. 3.2.9. Органолептичні показники сметани[7]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів

Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Плісняви 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.		

Вершки питні згідно з ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови»

Таблиця 3.2.12. Органолептичні показники вершків

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса
Смак і запах	Чистий, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.2.13. Фізико-хімічні показники вершків

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 8 до 35
Кислотність: -титрована, °Т	Не більше 19
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2

Таблиця 3.2.14. Мікробіологічні показники вершків

Назва показника	Норма	Методи контролю
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см 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

Розділ 4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1.1- Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Продукт	М. ч. жиру, %	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Молоко незбиране	3,6	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Молоко білкове	1,0	Резервуарний	у пакети типу Тетра-Брик місткістю 1000 см ³	1008,2	ТУ У 15.5-19492247-002-2003
Йогурт плодово-ягідний	1,5	Резервуарний	у полістиролові стакани місткістю 300 см ³	1014,0	ДСТУ 4343:2004
Ряжанка	4,0	Резервуарний	у пакети типу Тетра-Брик місткістю 1000 см ³	1008,7	ДСТУ 4565:2006
Сметана	20	Резервуарний	у полістиролові стакани місткістю 300 см ³	1009,4	ДСТУ 4418:2005
Вершки питні	10	Резервуарний	у пакети типу Тетра-Брик місткістю 200 см ³	1007,9	ДСТУ 7519:2014

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

Розрахунок молока білкового з м.ч.ж. 1,0%

Приготувати 10 т білкового молока м.ч.ж. 1 % з молока м.ч.ж. 3,6 % і знежиреного молока. Молоко фасують у пакети “Тетра-Брик”. Річний обсяг переробки сировини – понад 50 000 т.

Розрахунок.

Продукт виготовляють за такою рецептурою.

Рецептурні компоненти	Маса на 1 т, кг
молоко знежирене м.ч.ж. 0,05 %	644,5
молоко нормалізоване м.ч.ж. 3,2 %	317,9
молоко сухе знежирене	37,6
Разом	1000

Норма витрат сировини становить $H = 1008,2$ кг/т.

Знайдемо масу нормалізованої суміші, кг:

$$M_{н.с} = \frac{10000 \times 1008,2}{1000} = 10082 \text{ кг}$$

Проведемо перерахунок рецептурних компонентів, кг:

$$644,5 \text{ кг} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{з.н.м} - 10082 \text{ кг}$$

$$m_{з.н.м} = \frac{10082 \times 644,5}{1000} = 6497,85 \text{ кг}$$

$$m_{н.м} = \frac{10082 \times 317,9}{1000} = 3205 \text{ кг}$$

$$m_{сух.з.н.м} = \frac{10082 \times 37,6}{1000} = 379 \text{ кг}$$

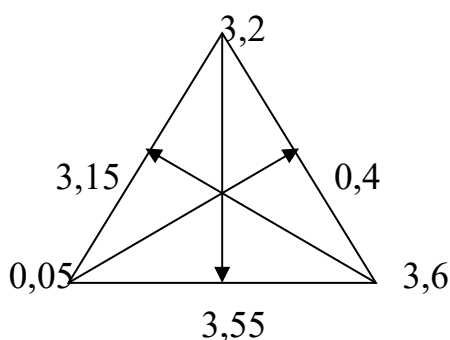
Проводимо перевірку рецептури:

$$M = 6498 + 3205 + 379 = 10082 \text{ кг}$$

Для приготування 3205 кг молока м.ч.ж. 3,2 % слід використати незбиране молоко м.ч.ж. 3,6 % та знежирене молоко м.ч.ж. 0,05 %.

					Кваліфікаційна робота	32
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок нормалізації



Маса незбираного молока, кг:

$$\frac{m_{\text{н.м}}}{3,55} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{3,15};$$

$$M_{\text{незб. м}} = \frac{3205 \times 3,15}{3,55} = 2843 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока, кг:

$$\frac{m_{\text{н.м}}}{3,55} = \frac{m_{\text{зн.м}}}{0,4};$$

$$M_{\text{зн. м}} = \frac{3205 \times 0,4}{3,55} = 361,12 \text{ кг}$$

Загальна маса знежиреного молока: 6498+361=6859 кг.

Отже, для організації виробництва 3 т. білкового молока необхідно 2843 кг незбираного молока м.ч.ж 3,6% та 6859 кг знежиреного молока.

Для отримання 6859 кг молока знежирено необхідно розрахувати кількість незбираного молока, для сепарування.

Визначаємо за формулою масу незбираного молока для процесу сепарування:

$$m_{\text{незб.м.сеп}} = \frac{m_{\text{зн.м}} \times (J_B - J_{\text{зн.м}})}{J_B - J_{\text{незб.м}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{зн.м}}}$$

$$= \frac{6859 \times (20 - 0,05)}{20 - 3,6} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 8377 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих у результаті сепарування, знаходять за формулою, кг:

$$m_{\text{в.сеп}} = (m_{\text{незб.сеп}} - m_{\text{зн.м}}) \times \frac{100 - B_B}{100} = (8377 - 6859) \times \frac{100 - 0,07}{100}$$

$$= 1517 \text{ кг}$$

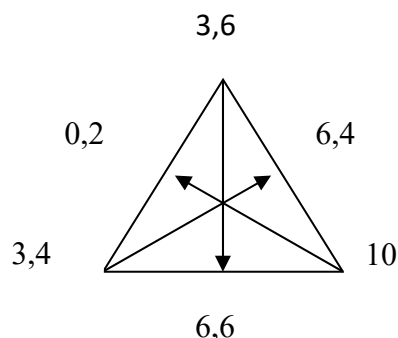
Маса незбираного молока, яке направили на виробництво молока білкового становить: 8377+2843=11220 кг

Розрахунок ряжанки з м.ч.ж. 4,0%

					Кваліфікаційна робота	33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса молока незбираного залишок

$$M_{\text{незб.м.}} = 28000 - (11220 + 4775,56) = 12004,44 \text{ кг}$$



Маса незбираного молока м.ч.ж. 3,4%:

$$M_{\text{незб.м}} = \frac{12004,44 \times 6,4}{6,6} = 11640,67 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_{\text{В}} = \frac{12004,44 \times 0,2}{6,6} = 363,77 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг,

$$m_{1\text{В}} = 363,77 \times \frac{100 - B_{\text{в}}}{100} = 363,77 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 363,5 \text{ кг}$$

$$M_{\text{н.с.}} = (M_{\text{незб.м.}} \times H_{\text{в}}) / M_{\text{молока за рец.}}$$

$M_{\text{н.с.}}$ – маса нормалізованої суміші;

$$M_{\text{н.с.}} = (11640,67 \times 1014) / 458,27 = 25757 \text{ кг.}$$

Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

Рецептура

Сировина	Маса, кг		Маса на 25757кг суміші
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат	
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4%	451,5	458,27	11640,67
Молоко сухе знежирене	45,64	46,32	1176,59
Вода	311,86	316,54	8040,55
Цукор білий	40	40,6	1031,3
Стабілізатор	18	18,27	464,08

Фруктово-ягідний наповнювач	133	135	3429,18
Усього...	1000	1014	25757

Знаходимо маси рецептурних компонентів:

- Маса молока сухого знежиреного:
 $M_{\text{м.с.}} = (25757 \times 46,32)/1014 = 1176,59 \text{ кг};$
- Маса води:
 $M_{\text{води}} = (25757 \times 316,54)/1014 = 8040,55 \text{ кг};$
- Маса цукру білого:
 $M_{\text{ц.}} = (25757 \times 40,6)/1014 = 1031,3 \text{ кг};$
- Маса стабілізатора:
 $M_{\text{с.}} = (25757 \times 18,27)/1014 = 464,08 \text{ кг};$
- Маса фруктово-ягідних та інших наповнювачів:
 $M_{\text{н.}} = (25757 \times 135)/1014 = 3429,18 \text{ кг}$

Вершки питні з м.ч.ж 10%

Кількість вершків, яку спрямовуємо на виробництво вершків питних – 363,5 кг.

Вершки питні фасуватимемо в пакети типу «Тетра-Брик», по 200 см³. тому норма витрат (НВ) становитиме 1007,9 кг/т.

Маса питних вершків становить:

$$\text{Мгот. пр.} = \frac{M_{\text{вер. заг}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{363,5 \times 1000}{1007,9} = 360,65 \text{ кг}$$

Сметана 20%

Загальна кількість вершків для виготовлення сметани :1517-104,56=1412,44 кг.

Норма витрат сировини – 1009,4кг/т

Фасуємо у стаканчики з полістиролу по 300 см³.

Для виробництва сметани використовуємо закваску прямого внесення, тому в розрахунках не враховуємо.

Маса готового продукту

$$\text{Мгот. пр.} = \frac{M_{\text{вер. заг}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{1412,44 \times 1000}{1009,4} = 1399,3 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	М. ч.ж., %	Надійшло на підприємстві, кг	Витрачено на виробництво, кг					Отримано при виробництві, кг		
			незб. мо-ко	Вершки 20	СЗМ	вода	напоვნювач	Вітамін С	вершки	Знеж.-ко
Молоко незб.	3,6	28000								
Молоко білкове	1		11220	-	379	-	-	1309,78	1517	6859
Ряжанка	4,0		4938,94	104,56	-	-	-	-	-	-
Йогурт з фруктовим наповнювачем	1,5		12004,44	-	1176,59	8040,55	3429,18	-	363,5	-
Сметана	20		-	1412,44	-	-	-	-	-	-
Вершки питні	10		-					-		-
Всього		28000	28000	1517	1555,59	8040,55	3429,18		1880,5	6859

$$T_{\text{поу}} = \frac{M}{P} = \frac{11220}{5000} = 2,24 \text{ год}$$

Обладнання повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності, продуктивністю 5,0 м³/год.

- сепаратор марки Ж5-ОС2Т-3, продуктивністю 5,0 м³/год;
- гомогенізатор марки А1-ОГМ, продуктивністю 5,0 м³/год;

Підбираємо резервуар для вершків масою 1517 кг – марки В2-ОМВ-4, робочий об'єм ємкості 4,0 м³.

Цех незбираномолочної продукції

Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки для оброблення суміші у виробництві ряжанки та йогурту, кг/год розраховують:

$$P_{\text{поу}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{16943,38}{5} = 3388,67$$

За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої

- пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1 – ОК2Л – 5 продуктивністю 5000л/год.

Решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- трубчатий пастеризатор марки ПТ-5, продуктивністю 5000л/год;
- гомогенізатор SHZ- 25 з регульованою продуктивністю від 2,0 до 8,0 м³/год.

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

- при обробленні суміші на ряжанку:

$$T_{\text{поу}} = \frac{M}{P} = \frac{4938,94}{5000} = 0,98 \text{ год}$$

- при обробленні суміші на йогурт:

$$T_{\text{поу}} = \frac{M}{P} = \frac{12004,44}{5000} = 2,4 \text{ год}$$

Для теплового та механічного оброблення вершків у виробництві вершків питних та сметани підбираємо відповідне технологічне обладнання. Де ведучим буде трубчатий пастеризатор, кг/год:

$$P_{\text{поу}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{1517 + 363,5}{5} = 376,1$$

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

За каталогом обираємо трубчатий пастеризатор найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої марки ПВ-ОАБ, продуктивністю 1000кг/год та решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- гомогенізатор марки К5-ОГА;-т
- трубчатий охолоджувач марки ООТ-М

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{тп}} = \frac{M}{P} = \frac{1880,5}{1000} = 1,89 \text{ год.}$$

Підбір резервуарів для технологічних потреб, шт., визначаємо за формулою:

$$N_R = \frac{M}{K \times V_R}$$

- для суміші на молоко білкове:

$$N_M = \frac{10000}{0,85 \times 10000} = 2 \text{ шт}$$

- для суміші на ряжанку:

$$N_{\text{м.ряж}} = \frac{5000}{0,8 \times 10000} = 1 \text{ шт}$$

- для суміші на йогурт:

$$N_{\text{пр}} = \frac{25757}{0,8 \times 10000} = 3 \text{ шт}$$

- для вершків:

$$N_V = \frac{363,5}{0,5 \times 4000} = 1 \text{ шт}$$

- для сметани:

$$N_S = \frac{1412,44}{0,5 \times 4000} = 1 \text{ шт}$$

Фасувальне відділення

Розрахункову продуктивність фасувальних автоматів кг/год., уп/год., розраховують за формулою:

$$P_{FA} = \frac{M}{T_{FA}}$$

Фасування у пакети типу «Тетра-Брик» місткістю 1000 см³ молоко білкове, ряжанка в 500 см³ та вершки питні.

- молоко білкове

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

- Підбираємо лінію фасування в пакети типу Тетра-Пак продуктивністю 6000уп/год.

Дійсний час фасування продуктів:

					Кваліфікаційна робота	40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

- вершки питні

$$П_{в} = \frac{363,5}{6} = 60,6 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{в} = \frac{363,5}{0,2 \cdot 6000} = 0,3 \text{ год}$$

- ряжанка

$$П_{в} = \frac{5000}{6} = 833,33 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{в} = \frac{5000}{0,5 \cdot 6000} = 1,67 \text{ год}$$

Фасування йогурту та сметани перебачено у стакани з полістиролу
Підбираємо фасувальний автомат продуктивністю 75 ст/хв.

- Сметана:

$$П_{м} \frac{1412,44}{6} = 235,4 \text{ м}^3/\text{год};$$

- Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{м} = \frac{1412,44}{75 \cdot 60} = 0,32 \text{ год};$$

- Йогурт з наповнювачем:

$$П_{к} \frac{25757}{6} = 4292,8 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{к} = \frac{25757}{4500} = 5,72 \text{ год};$$

					Кваліфікаційна робота	41
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведена таблиця підбору обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/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	А1-ОХО-10,	10	1	1238	783	1530	0,97	0,97
Пластинчатий охолоджувач	ОО1-У-110	10	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар	LTR	15	2	2800	2800	4850	7,84	15,68
<i>Апаратне відділення</i>								
ПОУ	ОП2-У5	5000 л/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Сепаратор-нормалізатор	Ж5 – ОС2Н – 3С	5000 л/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Гомогенізатор	А1-ОГМ	5000 л/год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Резервуар	Я1–ОСВ–6	4,0м ³	1	2900	2535	3380	7,34	7,34
<i>Цех незбираномолочної продукції</i>								
ПОУ	А1 – ОК2Л – 5	5000 л/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Трубчастий	ПТ-5	5000 л/год	1	3100	1300	2000	4,03	4,03

					Кваліфікаційна робота			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				42

пастеризатор								
Гомогенізатор	SHZ	2,0-8,0 м ³ /год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Пастеризатор	ОП1 – У1	1000 л/год	1	1500	890	1450	1,34	1,34
Гомогенізатор	К5-ОГА;	1000 л/год	1	965	930	1400	0,89	0,89
Охолоджувач	ООТ-М	1000 л/год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	6	2900	2535	3380	7,34	44,04
Резервуари	Я1-ОСВ-4	4000	2	2100	1735	3869	3,57	7,14
<i>Фасувальне відділення</i>								
Лінія	Тетра-Брик	6000 уп/год	1	23765	4418	8264	105	105
Фасувальний автомат		4500	1	4600	2500	2800	11,5	11,5

					Кваліфікаційна робота			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				43

Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Площа приймально-мийного відділення

Для розрахунку площі приймально-мийного відділення потрібно визначити кількість машин, що надходить за годину:

$$n_m = M_{\text{год}} / M_u,$$

де $M_{\text{год}}$ – інтенсивність приймання молока, кг/год

M_u – місткість однієї автомолцистерни, кг = 50т

$$n_u = \frac{28000}{20000} = 2 \text{ шт}$$

Далі визначають загальний час приймання молока:

$$T_{\text{заг}} = (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}) \cdot n_u,$$

де $T_{\text{пр}}$ - час приймання однієї машини (20-60 хв);

$T_{\text{д}}$ - допоміжний час на одну машину (2-5);

$T_{\text{м}}$ - час миття однієї машини, хв

$T_{\text{м}} = n_m \cdot T_{\text{мм}}$, де

$T_{\text{мм}}$ - час миття без використання лужних розчинів, $T_{\text{мм}} = 11$ хв:

$T_{\text{мм}}$ час миття з лугом, $T_{\text{мм}} = 14$ хв

$$T_{\text{заг}} = (20 + 3 + 14) \cdot 3 = 111 \text{ хв.}$$

Для забезпечення годинного приймання молока і миття автомолцистерн слід визначити кількість постів, шт.

$$П = T_{\text{заг}} / 60 = 111 / 60 = 1,85 = 2 \text{ шт}$$

Знаходимо загальну площу приймально-мийного відділення:

$$F_{\text{пр}} = F_1 \cdot П = 72 \cdot 2 = 144 \text{ буд.кв.}$$

де F_1 - площа одного поста, 72 м²

					Кваліфікаційна робота	44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{\text{від}} = \sum F \cdot K, \text{ обл}$$

де $F_{\text{від}}$ – площа виробничого відділення або цеху, м^2 ;
 $\sum F_{\text{обл}}$ – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м^2 ;
 K – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення $K = 4 \div 6$.

Площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{прийм.від.}} = 11,62 \times 5 = 58,1 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху

$$F_{\text{апарат.цех.}} = (2,87 + 1,02 + 2,7 + 7,34) \times 5 = 69,65 \text{ м}^2$$

Площа цеху незбираномолочної продукції

$$F_{\text{незб.мол.цех.}} = (2,87 + 4,03 + 2,7 + 1,34 + 0,89 + 0,12 + 44,04 + 7,14) \times 4 = 252,52 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення

$$F_{\text{фас.від.}} = 116,3 = 117 \text{ м}^2$$

Площа камер зберігання готової продукції

$$F = \frac{M_{\text{г.п.}} \times t}{q \times K_{\text{з.п.}}} = \frac{42532,94 \times 0,7}{396 \times 0,5} = 151 \text{ м}^2$$

					Кваліфікаційна робота	45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщень	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		М ²	Буд.кв.(36м ²)
Приймальне відділення	58,1	72	1
Апаратний цех	69,65	72	2
Цех виробництва незбираномолочної прод-ї	252,52	270	7,5
Фасувальне відділення	117	126	3,5
Камера зберігання готової продукції	151	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			31,5

фізичного характеру ще на стадії аналізу технологічного процесу. До біологічних небезпек у молочній промисловості належать патогенні мікроорганізми, що можуть потрапити з сировиною або при порушенні санітарного режиму. Хімічні ризики пов'язані з можливими залишками ветеринарних препаратів, мийних і дезінфекційних засобів, а фізичні — з механічними домішками чи сторонніми предметами.

В основі системи НАССР лежить проведення аналізу небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок (ККТ), встановлення критичних меж для кожної з них, організація моніторингу, розроблення коригувальних дій, процедур верифікації та ведення обов'язкової документації. Для молокопереробного підприємства критичними контрольними точками є приймання молока (контроль температури, кислотності, наявності інгібіторів), пастеризація (дотримання температурно-часових режимів), охолодження після термічної обробки, процеси заквашування кисломолочних продуктів, а також умови зберігання та транспортування готової продукції. Дотримання встановлених температурних режимів (4–6 °С для охолодженого молока та 2–8 °С для зберігання продукції) забезпечує збереження мікробіологічної стабільності та подовження терміну придатності.

Функціонування системи управління безпекою неможливе без впровадження програм-передумов (PRP), які включають санітарно-гігієнічний контроль приміщень і обладнання, регулярну СІР-мийку, забезпечення якості водопостачання, боротьбу зі шкідниками, контроль стану здоров'я персоналу, навчання працівників та систему простежуваності продукції. Простежуваність дозволяє ідентифікувати походження сировини та оперативно вилучати продукцію з обігу у разі виявлення невідповідностей.

Особлива роль у системі відводиться виробничій лабораторії, яка здійснює органолептичний, фізико-хімічний та мікробіологічний контроль. Визначаються масова частка жиру, білка, кислотність, щільність, показники безпеки та відповідність нормативним вимогам. Всі вимірювальні прилади проходять регулярну перевірку, що забезпечує достовірність результатів контролю та відповідність метрологічним вимогам.

Запровадження системи управління безпекою харчової продукції дозволяє мінімізувати виробничі ризики, підвищити довіру споживачів, забезпечити відповідність законодавчим вимогам і створити передумови для стабільної роботи підприємства. Для цеху з переробки 28 т молока на добу така система є невід'ємною складовою ефективного функціонування та гарантією випуску якісних і безпечних молочних продуктів.

					Кваліфікаційна робота	48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.1.1 – План НАССР. Визначення ККТ і ПП для виробництва молока білкового (м.ч.ж. 1,0 %)

Етап технологічного процесу	Потенційні небезпеки	Тип заходу (ПП / ККТ)	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії
Приймання молока	Біологічні: високе мікробне обсіменіння ; Хімічні: антибіотики ; Фізичні: механічні домішки	ККТ 1	Температура ≤ 10 °С; відсутність інгібіторів; показники КМАФАН М у межах норми	Контроль температур и, експрес-тест на антибіотики, лабораторний аналіз	Повернення партії постачальнику або ізоляція
Фільтрація та очищення	Механічні домішки	ПП	Відсутність сторонніх часток	Візуальний контроль, перевірка фільтрів	Заміна фільтрів, повторна фільтрація
Охолодження та резервування	Розвиток мікрофлори	ККТ 2	Температура 4–6 °С; зберігання ≤ 12 год	Постійний контроль температур и	Охолодження до норми або вибракування
Нормалізація	Невідповідність масової частки жиру	ПП	Жир $1,0 \pm 0,1$ %	Лабораторний аналіз	Коригування рецептури
Гомогенізація	Порушення структури продукту	ПП	60–65 °С; 10–20 МПа	Контроль параметрів обладнання	Регулювання тиску/температури
Пастеризація	Патогенна мікрофлора	ККТ 3	88–92 °С; встановлен	Автоматичний	Повторна пастеризація

			а витримка	температурний контроль	або утилізація
Охолодження після пастеризації	Вторинне обмінення	ККТ 4	Охолодження до 4–6 °С	Контроль температури	Повторне охолодження, перевірка обладнання
Фасування	Вторинне мікробне або фізичне забруднення	ПП	Герметичність упаковки; санітарний стан	Візуальний контроль, санітарний аудит	Зупинка лінії, санітарна обробка
Зберігання готової продукції	Розвиток мікрофлори	ККТ 5	Температура 2–8 °С	Контроль температури і складу	Відбракування продукції при відхиленні

ККТ (критичні контрольні точки) — етапи, на яких контроль є обов'язковим для запобігання небезпеці (пастеризація, охолодження, приймання молока).

ПП (програми-передумови) — загальні санітарні та технологічні заходи, що підтримують безпечність виробництва.

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

Система управління якістю у проєктованому цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю 28 т молока за добу базується на принципах процесного підходу та вимогах стандартів серії International Organization for Standardization ISO 9000. Вона спрямована на забезпечення стабільної якості продукції, відповідності нормативним документам та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Основною метою системи є випуск продукції, що повністю відповідає встановленим вимогам за показниками безпечності, харчової цінності та органолептичних властивостей. Для цього на підприємстві впроваджується документована система управління, яка охоплює політику у сфері якості,

					Кваліфікаційна робота	50
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничі інструкції, процедури контролю, внутрішні аудити та механізми постійного вдосконалення.

Процесний підхід у системі управління якістю

Виробництво молока білкового, йогурту, ряжанки, вершків та сметани розглядається як сукупність взаємопов'язаних процесів:

- приймання та оцінка якості сировини;
- підготовка та нормалізація суміші;
- термічна обробка;
- ферментація (для кисломолочних продуктів);
- фасування та зберігання;
- реалізація продукції.

Кожен процес має встановлені параметри контролю, відповідальних осіб та критерії оцінювання результатів. Застосування принципу безперервного вдосконалення дозволяє своєчасно виявляти відхилення та запобігати випуску продукції неналежної якості.

Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль є невід'ємною складовою системи управління якістю та здійснюється виробничою лабораторією підприємства. Він охоплює контроль сировини, напівфабрикатів і готової продукції за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Контроль сировини (молока незбираного 3,6 % жиру): масова частка жиру; кислотність; щільність; температура при прийманні; наявність інгібуючих речовин; мікробіологічні показники.

Контроль у процесі виробництва:

температура та тривалість пастеризації;
параметри гомогенізації (тиск, температура);
контроль нормалізації за масовою часткою жиру;
кислотність та тривалість сквашування для кисломолочних продуктів.

Контроль готової продукції:

- відповідність масової частки жиру нормативам (1,0 %; 1,5 %; 4,0 %; 10 %; 20 %);
- титрована кислотність;
- вологість та вміст сухих речовин;
- органолептичні показники (смак, запах, консистенція, колір);

					Кваліфікаційна робота	51
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- мікробіологічні показники;
- герметичність пакування та маркування.

Результати контролю фіксуються у відповідних журналах та електронних реєстрах, що забезпечує простежуваність кожної партії продукції.

Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення спрямоване на гарантування точності та достовірності вимірювань. На підприємстві здійснюється:

- регулярна повірка та калібрування вимірювальних приладів (термометрів, манометрів, ваг, витратомірів, лабораторного обладнання);
- контроль справності автоматичних систем регулювання температури і тиску;
- ведення графіків повірки засобів вимірювальної техніки;
- документування результатів калібрування.

Дотримання метрологічних вимог забезпечує коректність технологічних параметрів та запобігає похибкам, що можуть вплинути на якість і безпечність продукції.

Значення системи управління якістю

Комплексне впровадження системи управління якістю разом із технохімічним контролем та метрологічним забезпеченням дозволяє:

- підтримувати стабільні показники якості продукції;
- зменшити втрати сировини;
- підвищити ефективність виробництва;
- забезпечити відповідність національним і міжнародним стандартам;
- зміцнити довіру споживачів і партнерів.

Таким чином, система управління якістю є важливою складовою діяльності молокопереробного цеху та гарантує випуск конкурентоспроможної продукції з високими споживчими властивостями.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Стабільне функціонування молокопереробного цеху значною мірою визначається надійністю, безперервністю та ефективністю роботи інженерних мереж і енергетичного господарства. Саме ці системи забезпечують підтримання необхідних санітарно-гігієнічних умов, дотримання технологічних режимів, безперервність виробничого процесу та відповідність готової продукції встановленим нормативним вимогам.

До основних інженерних систем підприємства належать:

- система водопостачання та водовідведення;
- електропостачання;
- теплопостачання;
- холодопостачання;
- вентиляція та кондиціонування повітря;
- система виробничого та аварійного освітлення.

Комплексна робота зазначених систем створює необхідні умови для переробки 28 т молока за добу та виробництва запланованого асортименту продукції.

8.1 Водопостачання та каналізація

Водопостачання цеху здійснюється від власної артезіанської свердловини, що забезпечує автономність і стабільність подачі води. Вода надходить до проміжних накопичувальних резервуарів об'ємом 500 м³, а також до резервуару запасу чистої води об'ємом 250 м³. Така система дозволяє створити стратегічний запас води для безперебійної роботи підприємства у разі пікових навантажень або аварійних ситуацій.

Подальше транспортування води до виробничих та допоміжних приміщень здійснюється через внутрішні розподільчі мережі. Вода використовується для:

технологічних процесів (миття обладнання, приготування розчинів, охолодження);

санітарної обробки приміщень;

виробничо-побутових потреб персоналу.

Якість питної води контролюється відповідно до вимог ДСТУ 7525:2014. Лабораторний контроль передбачає визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

Резервним джерелом водопостачання є міська централізована система водоканалу, що підвищує рівень надійності функціонування підприємства.

Відведення стічних вод здійснюється у міську каналізаційну мережу. Перед скидом стоки проходять попереднє очищення (механічне та, за

					Кваліфікаційна робота	53
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потреби, жировловлювання), що забезпечує відповідність екологічним та санітарним нормам.

8.2 Електропостачання

Електропостачання підприємства здійснюється централізовано від міської електромережі. Для запобігання зупинці виробництва у разі аварійних відключень передбачено резервне джерело живлення (дизель-генератор або автономна електростанція).

Основними споживачами електроенергії є:

технологічне обладнання (насоси, сепаратори, гомогенізатори);

холодильні установки;

пастеризаційно-охолоджувальні системи;

фасувальні автомати;

системи вентиляції та освітлення.

Розрахунок витрат електроенергії на технологічні потреби здійснюється за формулою:

$$P = m \cdot P_n$$

де:

m — маса продукції, т;

P_n — питома норма витрат електроенергії, кВт·год/т.

Таблиця 8.2.1 - Зведена таблиця розрахунку електроспоживання

Продукт	Маса, т/зміну	P_n , кВт·год/т	P , кВт·год
Молоко пастеризоване 1%	10	4	40
Йогурт плодово-ягідний 1,5%	25,757	5	128,785
Ряжанка 4%	5	4,5	22,5
Вершки питні 10%	0,3635	6	2,181
Сметана 20%	1,412	6,5	9,178
Всього	42,5325	—	202,644

Загальна встановлена потужність

Приймаємо, що технологічні приводи складають 35%:

$$P_3 = 202,644 \cdot 0,35 = 70,925 \text{ кВт}$$

Максимальна годинна витрата (12%)

					Кваліфікаційна робота	54
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\max}=579 \times 0,12=69,5 \text{ кВт}$$

Розрахункова активна потужність

$$P_p=579 \times 0,8=463,2 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність

$$Q_r=463,2 \times 0,75=347,4 \text{ кВт}$$

Таблиця 8.2.2 – Розподіл електроспоживання

Електроспоживачі	%	Kп	cosφ	tgφ	Pз, кВт	Pp, кВт	Qp, кВАр
Технологічні потреби	35	0,45	0,8	0,75	202,65	91,19	68,39
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	202,65	141,86	144,70
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	57,9	40,53	41,34
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	28,95	20,27	15,20
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	17,37	12,16	9,12
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	34,74	24,32	17,51
Ремонтна база	3	0,8	1	1,17	17,37	13,90	16,26
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	17,37	3,47	3,92
Всього	100	–	–	–	579	347,7	316,4

8.3. Теплопостачання

Витрата теплоти на опалення

Формула:

$$Q_o=q_o \cdot V \cdot (T_v - T_z)$$

де:

$$q_o=0,38 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{год}$$

$$V=6631,25 \text{ м}^3$$

$$T_v=18 \text{ °C}$$

$$T_z=-17,2 \text{ °C}$$

$$Q_o=0,38 \times 6631,25 \times (18 - (-17,2))$$

$$Q_o=88699,6 \text{ ккал/год}$$

Витрата теплоти на технологічні потреби

Розрахунок

					Кваліфікаційна робота		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продукт	Маса, т	Норма, тис.ккал/т	Кількість теплоти, тис.ккал
Молоко 1%	10	350	3500
Йогурт 1,5%	25,757	400	10 302,8
Ряжанка 4%	5	400	2000
Вершки 10%	0,3635	500	181,8
Сметана 20%	1,412	600	847,2
Всього	42,5325	–	16 831,8

Витрати пари на технологічні потреби

Приймаємо, що теплота пароутворення $r=540$ ккал/кг

$$G_{п} = 16\,831\,800 / 540$$

$$G_{п} = 31,17 \text{ т пари/добу}$$

Загальна теплова потреба підприємства

Опалення:

$$88\,699,6 \times 24 = 2\,128\,790 \text{ ккал/добу}$$

Технологія:

$$16\,831\,800 \text{ ккал/добу}$$

Загальна витрата:

$$18\,960\,590 \text{ ккал/добу}$$

Витрати пари на технологічні потреби

Формула:

$$D = Qr$$

де $r = 500$ тис. ккал/т

$$D = 16\,831,8 : 500 = 33,66 \text{ т/добу}$$

У перерахунку на кг/год (при 24 год):

$$D = 33\,660 / 24 = 1\,402,5 \text{ кг/год}$$

3. Максимальна годинна витрата (12%)

$$D_{\max} = 1\,402,5 \times 0,12 = 168,3 \text{ кг/год}$$

4. Витрати пари на господарсько-побутові потреби (30%)

$$D_{\text{госп}} = 168,3 \times 0,3 = 50,5 \text{ кг/год}$$

Таблиця 8.2.3 – Розрахунок витрат тепла та пари

					Кваліфікаційна робота	56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{збер} = 102,92 \cdot 0,2 = 20,58 \text{ кВт}$$

З урахуванням втрат (12%)

Технологічні процеси:

$$Q_{тех} = 102,92 \cdot 1,12 = 115,27 \text{ кВт}$$

Зберігання:

$$Q_{збер} = 20,58 \cdot 1,12 = 23,05 \text{ кВт}$$

Таблиця 8.4.4 – Витрати холоду

Система	Споживач	Без урахування втрат, кВт	Коеф. втрат	З урахуванням втрат, кВт
Система прямого охолодження	Технологічні процеси	102,92	1,12	115,27
Камери зберігання	Зберігання готової продукції	20,58	1,12	23,05
Всього	–	123,5	–	138,32

Вентиляція та кондиціонування

У виробничих приміщеннях передбачена система примусової припливно-витяжної вентиляції, що забезпечує нормативний повітрообмін, видалення надлишкової вологи, тепла та підтримання санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату.

Вихідні дані для розрахунку:

$$\text{Об'єм приміщення: } V = 6631,25 \text{ м}^3$$

$$\text{Кратність повітрообміну: } m = 4 \text{ об/год}$$

$$\text{Питома теплоємність повітря: } c = 0,24 \text{ ккал/м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\text{Температура внутрішнього повітря: } T_{в} = 18^\circ\text{C}$$

$$\text{Температура зовнішнього повітря: } T_{з} = -0,2^\circ\text{C}$$

Витрати теплоти на вентиляцію

$$Q_{вент} = V \cdot c \cdot m \cdot (T_{в} - T_{з})$$

$$Q_{вент} = 6631,25 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot (18 - (-0,2)) = 6631,25 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot 18,2$$

$$Q_{вент} = 115\,861,2 \text{ ккал/год}$$

Річна витрата теплоти на вентиляцію

$$Q_{р.в.} = Q_{вент} \cdot z \cdot 10^{-3}$$

де $z = 18$ – тривалість опалювального періоду (умовно прийнята).

$$Q_{р.в.} = 115\,861,2 \cdot 18 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{р.в.} = 2085,5 \text{ тис. ккал/рік}$$

					Кваліфікаційна робота	58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата пари на вентиляцію

$$D_{\text{вент}} = 3,6 \cdot Q_{\text{вент}} / 500$$

$$D_{\text{вент}} = 3,6 \cdot 115\,861,2 / 500$$

$$D_{\text{вент}} = 834,2 \text{ кг/год}$$

Отже, для забезпечення нормативного повітрообміну виробничого приміщення необхідна теплова потужність **115 861,2 ккал/год**, що відповідає витраті пари приблизно **834 кг/год**. Система вентиляції повинна враховувати ці параметри при підборі калориферів та парових теплообмінників.

Освітлення

Цех забезпечено штучним освітленням відповідно до санітарних норм для підприємств харчової промисловості.

Вихідні дані:

Площа виробничих приміщень:

$$S = 1200 \text{ м}^2$$

Питома потужність освітлення:

$$15 \text{ Вт/м}^2 = 0,015 \text{ кВт/м}^2$$

Загальна встановлена потужність освітлення:

$$P_{\text{осв}} = S \times 0,015$$

$$P_{\text{осв}} = 1200 \times 0,015 = \mathbf{18 \text{ кВт}}$$

Добове електроспоживання (18 год роботи):

$$E_{\text{осв}} = 18 \times 18 = \mathbf{324 \text{ кВт} \cdot \text{год/добу}}$$

Компресорно-холодильне обладнання

Холодозабезпечення здійснюється компресорно-холодильною установкою.

Загальна потреба в холоді:

$$Q_{\text{тех}} = 81,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{збер}} = 16,2 \text{ кВт}$$

Сумарна потреба:

$$Q_{\text{заг}} = 81,2 + 16,2 = \mathbf{97,4 \text{ кВт}}$$

Тривалість роботи установки: 22 год/добу

Коефіцієнт втрат: 0,9

Розрахункова холодопродуктивність:

$$Q_{\text{розр}} = (Q_{\text{заг}} \times 24) / (22 \times 0,9)$$

$$Q_{\text{розр}} = (97,4 \times 24) / 19,8$$

$$Q_{\text{розр}} = 2337,6 / 19,8$$

$$Q_{\text{розр}} \approx \mathbf{118 \text{ кВт}}$$

Отже, необхідна холодопродуктивність установки — **118 кВт**.

Котельня та теплопостачання

Розрахунок теплоти на опалення

					Кваліфікаційна робота	59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм приміщення:

$$V = 6631,25 \text{ м}^3$$

Питома тепла характеристика:

$$q_0 = 0,38 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{год}$$

Температура всередині:

$$T_{в} = 18 \text{ °C}$$

Температура зовні:

$$T_{з} = -17,2 \text{ °C}$$

Різниця температур:

$$\Delta T = 18 - (-17,2) = 35,2 \text{ °C}$$

Витрати теплоти на опалення:

$$Q_0 = q_0 \times V \times \Delta T$$

$$Q_0 = 0,38 \times 6631,25 \times 35,2$$

$$Q_0 \approx \mathbf{88\ 700 \text{ ккал/год}}$$

Річна витрата теплоти

Тривалість опалювального періоду:

187 днів

Робота: 18 год/добу

$$Q_{р\acute{и}ч} = 88\ 700 \times 187 \times 18 \times 10^{-3}$$

$$Q_{р\acute{и}ч} \approx \mathbf{298\ 600 \text{ тис. ккал/р\acute{и}к}}$$

Продукт	Маса, т	Норма, тис. ккал/т	Кількість теплоти, тис. ккал
Молоко 1%	10	350	3500
Йогурт 1,5%	25,757	360	9272,5
Ряжанка 4%	5	370	1850
Вершки 10%	0,364	400	145,6
Сметана 20%	1,412	420	593
Всього	—	—	15 361 тис. ккал

Витрати пари на технологічні потреби

Формула:

$$D = (3,6 \times Q_{\text{тех}}) / 500$$

$$D = (3,6 \times 15\ 361) / 500$$

$$D = 55\ 299,6 / 500$$

$$D \approx \mathbf{110,6 \text{ кг/год}}$$

Розподіл електропостачання

					Кваліфікаційна робота	60
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроспоживачі	%	Kп	cosφ	tgφ	Pз, кВт	Pр, кВт	Qр, кВАр
Технологічні потреби	35	0,45	0,8	0,75	140	63	47
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	140	98	100
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	40	28	29
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	20	14	11
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	12	8,4	6
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	24	16,8	12
Ремонтна база	3	0,8	1	1,17	12	9,6	11
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	12	2,4	3
Всього	100	–	–	–	400	239,2	219

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Підприємство здійснює свою діяльність відповідно до вимог чинного законодавства України у сфері охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. У роботі воно керується нормативно-правовими актами, що регламентують порядок запобігання забрудненню навколишнього середовища, контроль викидів, поводження з відходами та охорону водних ресурсів.

До базових законодавчих документів належать:

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», який встановлює основні принципи державної екологічної політики та визначає відповідальність суб'єктів господарювання за негативний вплив на довкілля;

Закон України «Про охорону атмосферного повітря», що регламентує норми гранично допустимих викидів та порядок контролю стану повітря;

Закон України «Про відходи», який визначає вимоги до збирання, зберігання, транспортування, утилізації та видалення відходів;

державні санітарні правила та норми, зокрема ДСанПіН 2.2.4-171-10, що встановлюють гігієнічні вимоги до якості води та умов відведення стічних вод;

нормативні акти центральних органів виконавчої влади, які регламентують порядок обліку, моніторингу та звітності щодо впливу підприємства на навколишнє середовище.

Дотримання зазначених вимог є обов'язковою умовою функціонування підприємства та спрямоване на мінімізацію екологічних ризиків і забезпечення сталого розвитку виробництва.

Основними факторами впливу підприємства на довкілля є атмосферні викиди, стічні води та виробничі відходи. Робота газової котельні супроводжується утворенням діоксиду вуглецю, оксидів азоту та незначної кількості інших продуктів згоряння. Хоча природний газ відноситься до відносно екологічних видів палива, викиди все ж потребують контролю та нормування.

Стічні води, що утворюються під час миття обладнання, технологічних операцій та санітарної обробки приміщень, можуть містити органічні речовини, залишки білків, жирів і мийних засобів. За відсутності ефективного очищення такі стоки здатні негативно впливати на стан водних об'єктів та міських каналізаційних мереж.

					Кваліфікаційна робота	62
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До відходів виробництва належать залишки сировини, пакувальні матеріали та побічні продукти переробки молока. Неналежне поводження з ними може призвести до забруднення ґрунтів і підземних вод.

З метою зниження негативного впливу на довкілля впроваджуються такі заходи: встановлення систем очищення викидів на котельні; застосування локальних очисних споруд із механічним, фізико-хімічним і біологічним етапами очищення стічних вод; організація роздільного збору відходів із подальшою передачею їх спеціалізованим підприємствам для переробки або утилізації.

Потенційними причинами забруднення ґрунтів можуть бути порушення умов зберігання відходів, аварійні ситуації на трубопроводах чи резервуарах, а також використання хімічних мийних засобів без належної нейтралізації. Для запобігання таким ризикам передбачається облаштування герметичних майданчиків із твердим покриттям та системою збору стоків, проведення регулярного моніторингу стану ґрунтів, застосування екологічно безпечних мийних засобів та навчання персоналу правилам екологічно відповідальної поведінки.

Охорона водних ресурсів забезпечується шляхом впровадження багатоступеневої системи очищення стічних вод, організації оборотного водопостачання та повторного використання технічної води. Регулярний лабораторний контроль якості стоків дозволяє своєчасно виявляти відхилення та оперативно усувати порушення.

З метою підвищення енергоефективності підприємство впроваджує сучасне енергозберігаюче обладнання, автоматизовані системи керування, частотні перетворювачі для компресорів і насосів, теплоізоляцію будівель та системи рекуперації тепла. Також передбачено використання альтернативних джерел енергії для нагрівання технічної води та оптимізацію режимів роботи обладнання для зменшення непродуктивних втрат.

Раціональне використання сировини досягається завдяки автоматизованому дозуванню, постійному технохімічному контролю та мінімізації технологічних втрат. Побічні продукти переробки молока можуть залучатися до виробництва додаткової продукції, що підвищує ресурсну ефективність і зменшує кількість відходів.

Комплексне впровадження зазначених заходів сприяє зниженню собівартості продукції, зменшенню екологічного навантаження та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на регіональному ринку.

					Кваліфікаційна робота	63
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Організація безпечних умов праці на підприємстві є важливою складовою ефективною виробничою діяльністю, збереження здоров'я персоналу та дотримання чинного законодавства. У проєкті цехів з виробництва незбираномолочних продуктів у місті Рівне передбачено комплекс технічних і організаційних рішень, спрямованих на забезпечення безпечного функціонування технологічних процесів, експлуатації обладнання та створення комфортного виробничого середовища. На підприємстві діє служба охорони праці, до складу якої входить інженер з охорони праці та відповідальні особи в структурних підрозділах; її діяльність охоплює контроль за дотриманням вимог безпеки, організацію навчання й інструктажів, проведення медичних оглядів, аналіз причин нещасних випадків і впровадження профілактичних заходів відповідно до Закону України «Про охорону праці» та державних нормативних актів. Фінансування заходів з охорони праці передбачається у бюджеті підприємства і включає витрати на придбання засобів індивідуального захисту, модернізацію вентиляційних систем, оновлення обладнання, облаштування робочих місць і проведення навчання персоналу; обсяг фінансування визначається згідно з вимогами Кабінет Міністрів України. Під час виробництва кисломолочної продукції можливий вплив шкідливих чинників — шуму, вібрації, запиленості, підвищеної температури та загазованості повітря, тому їх рівні контролюються відповідно до встановлених нормативів, а за потреби застосовуються технічні та індивідуальні засоби захисту. Для підтримання нормативного мікроклімату (температура 18–22 °С, відносна вологість 40–60 %, швидкість руху повітря до 0,2 м/с) у приміщеннях функціонує система загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції та локальної аспірації, встановлюються пиловловлювачі, здійснюється регулярне вологе прибирання й підігрів припливного повітря в холодний період. Зниження шумового навантаження до гранично допустимого рівня 80–85 дБ забезпечується використанням шумоізоляційних екранів, звукопоглинальних матеріалів і засобів індивідуального захисту, а контроль вібрації здійснюється шляхом систематичних вимірювань і впровадження віброізоляції обладнання. Освітлення виробничих приміщень організоване за комбінованим принципом — із використанням природного світла та світлодіодних світильників, що гарантує освітленість не менше 300 лк відповідно до вимог стандартів і сприяє підвищенню працездатності та зниженню втоми працівників.

					Кваліфікаційна робота	64
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

У результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено проєкт цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю переробки 28 т сирого молока на добу з масовою часткою жиру 3,6 %. Актуальність теми зумовлена стабільним попитом на молочну продукцію щоденного споживання з оптимальним вмістом жиру, високими функціональними властивостями та гарантованими показниками якості й безпечності.

Сформовано раціональний і технологічно обґрунтований асортимент продукції, до якого включено молоко пастеризоване білкове (1 % жиру), йогурт плодово-ягідний (1,5 %), ряжанку (4 %), вершки питні (10 %) та сметану (20 %). Запропонована структура виробництва є економічно доцільною, відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та вимогам споживчого ринку. У роботі детально опрацьовано технологічні схеми виробництва кожного виду продукції, визначено режими пастеризації, нормалізації, гомогенізації, заквашування та охолодження. Прийняті технологічні рішення спрямовані на збереження харчової та біологічної цінності молочної сировини, забезпечення стабільної якості готової продукції та дотримання санітарно-гігієнічних норм. Виконано розрахунки матеріальних потоків, здійснено підбір основного й допоміжного обладнання відповідно до заданої продуктивності підприємства. Запроектовані технологічні лінії характеризуються високим рівнем автоматизації, надійністю та енергоефективністю, що сприяє оптимізації виробничих процесів, зменшенню втрат сировини та підвищенню продуктивності праці. Раціонально сплановано виробничі, складські, лабораторні, побутові й адміністративні приміщення, що забезпечує послідовність технологічних операцій, мінімізацію внутрішніх переміщень та дотримання принципів потоковості й санітарної ізоляції. Розглянуто інженерне забезпечення підприємства — системи електро-, тепло-, водо- та холодопостачання, вентиляції. Проведено розрахунки потреб у тепловій енергії, парі та електроенергії для технологічних і господарсько-побутових потреб. Передбачено впровадження сучасних енергоощадних технологій, резервних джерел живлення та автоматизованих систем управління, що підвищує надійність і безперервність виробництва. Особливу увагу приділено управлінню якістю та безпечністю продукції: запропоновано систему технохімічного контролю на всіх етапах виробництва, впровадження принципів НАССР та забезпечення належного метрологічного супроводу вимірювань. Це гарантує відповідність продукції нормативним документам і очікуванням споживачів. У розділі екологічної безпеки обґрунтовано заходи щодо зменшення негативного впливу виробництва на довкілля, зокрема

					Кваліфікаційна робота	65
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

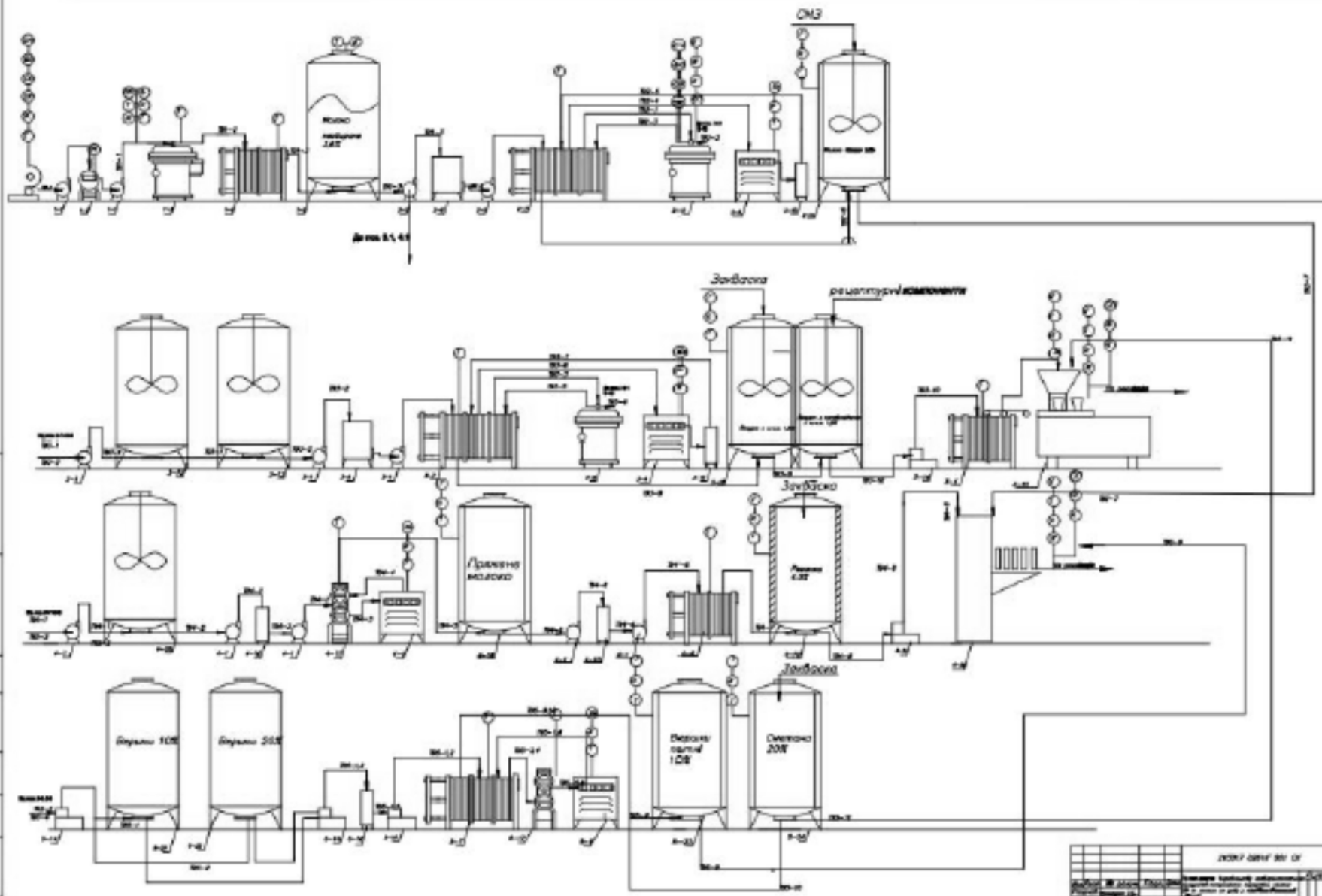
очищення стічних вод, раціонального використання водних і енергетичних ресурсів, скорочення утворення відходів. Реалізація запропонованих рішень сприяє підвищенню екологічної відповідальності підприємства та його відповідності чинному законодавству. Також розроблено комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів з охорони праці, спрямованих на мінімізацію впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів, забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, освітлення та вентиляції. Запропоновані рішення дозволяють знизити ризик виробничого травматизму та зберегти здоров'я персоналу.

Отже, розроблений проєкт цеху з виробництва незбираномолочних продуктів є технологічно обґрунтованим, економічно ефективним та екологічно безпечним. Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути використані під час проєктування або модернізації підприємств молочної промисловості.

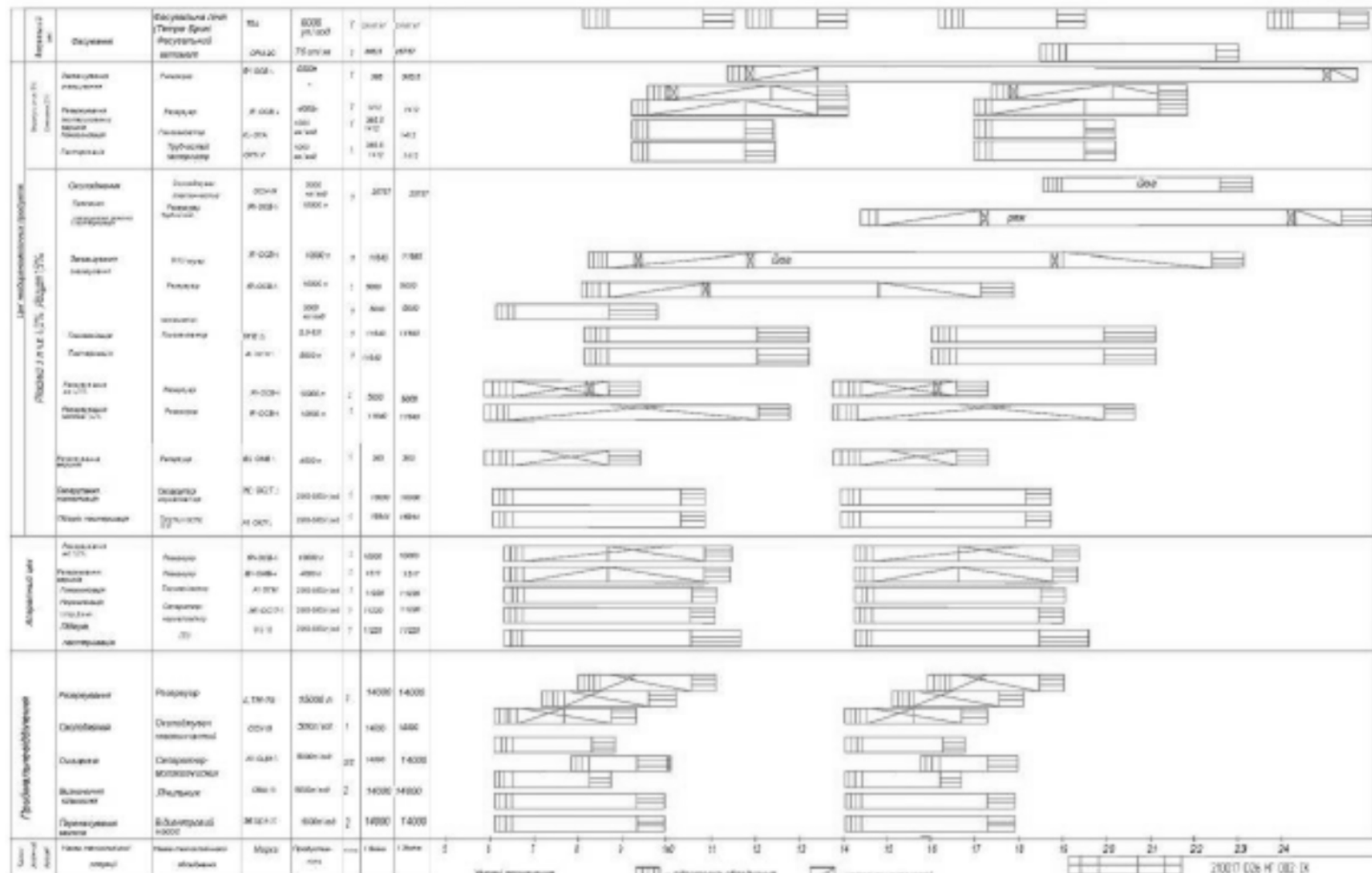
					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води». — К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010.
21. ДЕСТ 2874-82 «Викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря». — Київ, 1982.
22. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Офіційний вебсайт.
23. Холоденко В.І., Ковальчук В.М. Екологія і охорона довкілля: підручник. — Київ: Видавничий дім «Академія», 2018. — 320 с.
24. Котляр О.В. Екологічний менеджмент підприємств: навч. посібник. — Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2019. — 256 с.
25. Методичні рекомендації з енергоефективності на підприємствах харчової промисловості / за ред. Іваненка П.П. — Київ, 2020. — 48 с.
26. Наукові статті з журналу «Екологічний вісник України». — Київ, 2023. — №3.
27. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.2014 №2694-VIII.
28. Кабінет Міністрів України. Постанова №442 від 25.04.2012 «Про затвердження Порядку фінансування заходів щодо охорони праці».
29. ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Загальні вимоги безпеки».
30. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень».
31. ДСТУ EN 12464-1:2010 «Освітлення робочих місць».
32. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина. Загальні технічні умови».
33. ДСТУ 2661:2010 «Молоко питне. Загальні технічні умови».
34. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Загальні технічні умови».
35. ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Загальні технічні умови».
36. ДСТУ 4343:2004 «Йогурт. Загальні технічні умови».

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



2007 0017 01 01		01
№	Имя	Подпись
1	Инженер-проектировщик	И.И. Иванов
2	Инженер-технолог	С.С. Петров
3	Инженер-механик	А.А. Сидоров
4	Инженер-электрик	В.В. Федоров
5	Инженер-химик	Г.Г. Морозов
6	Инженер-теплотехник	Д.Д. Соколов
7	Инженер-автоматизатор	Е.Е. Карпов
8	Инженер-конструктор	З.З. Попов
9	Инженер-испытатель	И.И. Лебедев
10	Инженер-эколог	К.К. Шестаков
11	Инженер-охраны труда	Л.Л. Кузнецов
12	Инженер-качества	М.М. Осипов
13	Инженер-экономики	Н.Н. Долгушин
14	Инженер-информационных технологий	О.О. Волков
15	Инженер-педагогика	П.П. Герасимов
16	Инженер-управления персоналом	Р.Р. Свистунов
17	Инженер-маркетинга	С.С. Бондарев
18	Инженер-финансовый	Т.Т. Виноградов
19	Инженер-юрист	У.У. Герасимов
20	Инженер-экологический	Ф.Ф. Иванов
21	Инженер-информационный	Х.Х. Петров
22	Инженер-педагогический	Ц.Ц. Сидоров
23	Инженер-управленческий	Ч.Ч. Федоров
24	Инженер-экономический	Ш.Ш. Морозов
25	Инженер-технический	Щ.Щ. Соколов
26	Инженер-инженерный	Ъ.Ъ. Карпов
27	Инженер-конструкторский	Ь.Ь. Попов
28	Инженер-исследовательский	Э.Э. Лебедев
29	Инженер-экологический	Ю.Ю. Шестаков
30	Инженер-педагогический	Я.Я. Кузнецов
31	Инженер-управленческий	Ы.Ы. Осипов
32	Инженер-экономический	Э.Э. Долгушин
33	Инженер-информационный	О.О. Волков
34	Инженер-педагогический	П.П. Герасимов
35	Инженер-управленческий	Р.Р. Свистунов
36	Инженер-экономический	С.С. Бондарев
37	Инженер-технический	Т.Т. Виноградов
38	Инженер-инженерный	У.У. Герасимов
39	Инженер-конструкторский	Ф.Ф. Иванов
40	Инженер-исследовательский	Х.Х. Петров
41	Инженер-экологический	Ц.Ц. Сидоров
42	Инженер-педагогический	Ч.Ч. Федоров
43	Инженер-управленческий	Ш.Ш. Морозов
44	Инженер-экономический	Щ.Щ. Соколов
45	Инженер-информационный	Ъ.Ъ. Карпов
46	Инженер-педагогический	Ь.Ь. Попов
47	Инженер-управленческий	Э.Э. Лебедев
48	Инженер-экономический	Ю.Ю. Шестаков
49	Инженер-технический	Я.Я. Кузнецов
50	Инженер-инженерный	Ы.Ы. Осипов
51	Инженер-конструкторский	Э.Э. Долгушин
52	Инженер-исследовательский	О.О. Волков
53	Инженер-экологический	П.П. Герасимов
54	Инженер-педагогический	Р.Р. Свистунов
55	Инженер-управленческий	С.С. Бондарев
56	Инженер-экономический	Т.Т. Виноградов
57	Инженер-технический	У.У. Герасимов
58	Инженер-инженерный	Ф.Ф. Иванов
59	Инженер-конструкторский	Х.Х. Петров
60	Инженер-исследовательский	Ц.Ц. Сидоров
61	Инженер-экологический	Ч.Ч. Федоров
62	Инженер-педагогический	Ш.Ш. Морозов
63	Инженер-управленческий	Щ.Щ. Соколов
64	Инженер-экономический	Ъ.Ъ. Карпов
65	Инженер-технический	Ь.Ь. Попов
66	Инженер-инженерный	Э.Э. Лебедев
67	Инженер-конструкторский	Ю.Ю. Шестаков
68	Инженер-исследовательский	Я.Я. Кузнецов
69	Инженер-экологический	Ы.Ы. Осипов
70	Инженер-педагогический	Э.Э. Долгушин
71	Инженер-управленческий	О.О. Волков
72	Инженер-экономический	П.П. Герасимов
73	Инженер-технический	Р.Р. Свистунов
74	Инженер-инженерный	С.С. Бондарев
75	Инженер-конструкторский	Т.Т. Виноградов
76	Инженер-исследовательский	У.У. Герасимов
77	Инженер-экологический	Ф.Ф. Иванов
78	Инженер-педагогический	Х.Х. Петров
79	Инженер-управленческий	Ц.Ц. Сидоров
80	Инженер-экономический	Ч.Ч. Федоров
81	Инженер-технический	Ш.Ш. Морозов
82	Инженер-инженерный	Щ.Щ. Соколов
83	Инженер-конструкторский	Ъ.Ъ. Карпов
84	Инженер-исследовательский	Ь.Ь. Попов
85	Инженер-экологический	Э.Э. Лебедев
86	Инженер-педагогический	Ю.Ю. Шестаков
87	Инженер-управленческий	Я.Я. Кузнецов
88	Инженер-экономический	Ы.Ы. Осипов
89	Инженер-технический	Э.Э. Долгушин
90	Инженер-инженерный	О.О. Волков
91	Инженер-конструкторский	П.П. Герасимов
92	Инженер-исследовательский	Р.Р. Свистунов
93	Инженер-экологический	С.С. Бондарев
94	Инженер-педагогический	Т.Т. Виноградов
95	Инженер-управленческий	У.У. Герасимов
96	Инженер-экономический	Ф.Ф. Иванов
97	Инженер-технический	Х.Х. Петров
98	Инженер-инженерный	Ц.Ц. Сидоров
99	Инженер-конструкторский	Ч.Ч. Федоров
100	Инженер-исследовательский	Ш.Ш. Морозов
101	Инженер-экологический	Щ.Щ. Соколов
102	Инженер-педагогический	Ъ.Ъ. Карпов
103	Инженер-управленческий	Ь.Ь. Попов
104	Инженер-экономический	Э.Э. Лебедев
105	Инженер-технический	Ю.Ю. Шестаков
106	Инженер-инженерный	Я.Я. Кузнецов
107	Инженер-конструкторский	Ы.Ы. Осипов
108	Инженер-исследовательский	Э.Э. Долгушин
109	Инженер-экологический	О.О. Волков
110	Инженер-педагогический	П.П. Герасимов
111	Инженер-управленческий	Р.Р. Свистунов
112	Инженер-экономический	С.С. Бондарев
113	Инженер-технический	Т.Т. Виноградов
114	Инженер-инженерный	У.У. Герасимов
115	Инженер-конструкторский	Ф.Ф. Иванов
116	Инженер-исследовательский	Х.Х. Петров
117	Инженер-экологический	Ц.Ц. Сидоров
118	Инженер-педагогический	Ч.Ч. Федоров
119	Инженер-управленческий	Ш.Ш. Морозов
120	Инженер-экономический	Щ.Щ. Соколов
121	Инженер-технический	Ъ.Ъ. Карпов
122	Инженер-инженерный	Ь.Ь. Попов
123	Инженер-конструкторский	Э.Э. Лебедев
124	Инженер-исследовательский	Ю.Ю. Шестаков
125	Инженер-экологический	Я.Я. Кузнецов
126	Инженер-педагогический	Ы.Ы. Осипов
127	Инженер-управленческий	Э.Э. Долгушин
128	Инженер-экономический	О.О. Волков
129	Инженер-технический	П.П. Герасимов
130	Инженер-инженерный	Р.Р. Свистунов
131	Инженер-конструкторский	С.С. Бондарев
132	Инженер-исследовательский	Т.Т. Виноградов
133	Инженер-экологический	У.У. Герасимов
134	Инженер-педагогический	Ф.Ф. Иванов
135	Инженер-управленческий	Х.Х. Петров
136	Инженер-экономический	Ц.Ц. Сидоров
137	Инженер-технический	Ч.Ч. Федоров
138	Инженер-инженерный	Ш.Ш. Морозов
139	Инженер-конструкторский	Щ.Щ. Соколов
140	Инженер-исследовательский	Ъ.Ъ. Карпов
141	Инженер-экологический	Ь.Ь. Попов
142	Инженер-педагогический	Э.Э. Лебедев
143	Инженер-управленческий	Ю.Ю. Шестаков
144	Инженер-экономический	Я.Я. Кузнецов
145	Инженер-технический	Ы.Ы. Осипов
146	Инженер-инженерный	Э.Э. Долгушин
147	Инженер-конструкторский	О.О. Волков
148	Инженер-исследовательский	П.П. Герасимов
149	Инженер-экологический	Р.Р. Свистунов
150	Инженер-педагогический	С.С. Бондарев
151	Инженер-управленческий	Т.Т. Виноградов
152	Инженер-экономический	У.У. Герасимов
153	Инженер-технический	Ф.Ф. Иванов
154	Инженер-инженерный	Х.Х. Петров
155	Инженер-конструкторский	Ц.Ц. Сидоров
156	Инженер-исследовательский	Ч.Ч. Федоров
157	Инженер-экологический	Ш.Ш. Морозов
158	Инженер-педагогический	Щ.Щ. Соколов
159	Инженер-управленческий	Ъ.Ъ. Карпов
160	Инженер-экономический	Ь.Ь. Попов
161	Инженер-технический	Э.Э. Лебедев
162	Инженер-инженерный	Ю.Ю. Шестаков
163	Инженер-конструкторский	Я.Я. Кузнецов
164	Инженер-исследовательский	Ы.Ы. Осипов
165	Инженер-экологический	Э.Э. Долгушин
166	Инженер-педагогический	О.О. Волков
167	Инженер-управленческий	П.П. Герасимов
168	Инженер-экономический	Р.Р. Свистунов
169	Инженер-технический	С.С. Бондарев
170	Инженер-инженерный	Т.Т. Виноградов
171	Инженер-конструкторский	У.У. Герасимов
172	Инженер-исследовательский	Ф.Ф. Иванов
173	Инженер-экологический	Х.Х. Петров
174	Инженер-педагогический	Ц.Ц. Сидоров
175	Инженер-управленческий	Ч.Ч. Федоров
176	Инженер-экономический	Ш.Ш. Морозов
177	Инженер-технический	Щ.Щ. Соколов
178	Инженер-инженерный	Ъ.Ъ. Карпов
179	Инженер-конструкторский	Ь.Ь. Попов
180	Инженер-исследовательский	Э.Э. Лебедев
181	Инженер-экологический	Ю.Ю. Шестаков
182	Инженер-педагогический	Я.Я. Кузнецов
183	Инженер-управленческий	Ы.Ы. Осипов
184	Инженер-экономический	Э.Э. Долгушин
185	Инженер-технический	О.О. Волков
186	Инженер-инженерный	П.П. Герасимов
187	Инженер-конструкторский	Р.Р. Свистунов
188	Инженер-исследовательский	С.С. Бондарев
189	Инженер-экологический	Т.Т. Виноградов
190	Инженер-педагогический	У.У. Герасимов
191	Инженер-управленческий	Ф.Ф. Иванов
192	Инженер-экономический	Х.Х. Петров
193	Инженер-технический	Ц.Ц. Сидоров
194	Инженер-инженерный	Ч.Ч. Федоров
195	Инженер-конструкторский	Ш.Ш. Морозов
196	Инженер-исследовательский	Щ.Щ. Соколов
197	Инженер-экологический	Ъ.Ъ. Карпов
198	Инженер-педагогический	Ь.Ь. Попов
199	Инженер-управленческий	Э.Э. Лебедев
200	Инженер-экономический	Ю.Ю. Шестаков



20.04.02 (1904)

Виды почтения:

- - первоначальная стоимость
- ⊗ - ликвидация
- ▨ - обшивка обшивкой
- ▩ - вынос обшивки
- ▧ - капитальные работы
- ▦ - строительные работы

20.04.02 (1904)

Исполнитель:	Исполнитель:	Исполнитель:
Состав:	Состав:	Состав:
Состав:	Состав:	Состав:
Состав:	Состав:	Состав:

20.04.02 (1904)

