

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
Освітній ступінь: БАКАЛАВР

на тему: **РОЗРОБИТИ ПРОЄКТ МОЛОЧНО-КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ З**
ВИРОБНИЦТВА ЗГУЩЕНОГО ТА СУХОГО МОЛОКА

Виконала:

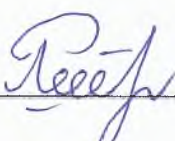
Студентка 4 курсу, групи 48-ФМТ
спеціальності 181 – Харчові технології
Рибалочко Олена Романівна

Керівник:

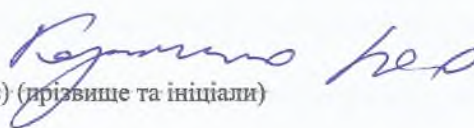
д.т.н., професор **Сиза О.І.**

Чернігів – 2026

Роботу подано до розгляду «15» червня 2026 року.

Студент (ка)  Рибалочко О. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

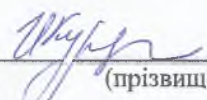
Керівник  Сиза О. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації.

Протокол № 14 від «15» червня 2026 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА**

Кафедра хімії, технологій та фармації

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ СВІТИ
Рибалочко Олені Романівні**

Тема проекту: «Розробити проєкт молочно-консервного заводу з виробництва згущеного та сухого молока».

1 Вхідні дані до проєкту

Асортимент: молоко згущене з цукром 5%-ї жирності (ДСТУ 4274:2003); молоко знежирене згущене з цукром; молоко згущене з цукром і цикорієм (масова частка жиру у продукті –7,4 %); молоко сухе незбиране 15%, 20%, 25%-ї жирності; сухі вершки.

Продуктивність $N = 160$ тонн незбираного молока за зміну: Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,5 %, густина молока 1028,5 кг/м³: 80 тонн – на сепарування для отримання вершків (з масовою часткою жиру 25 %) та знежиреного молока; 25 тонн – на виробництво молока згущеного з цукром (масова частка жиру у продукті – 5,3%); 10 тонн – для молока згущеного з цукром і цикорієм; 45 тонн на виробництво молока сухого незбираного 15%, 20%, 25%-ї жирності (по 15 тонн на кожний вид).

2 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація

Вступ

1. Теоретична частина
 - 1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми
 - 1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень.
2. Технологічна частина
 - 2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока
 - 2.2 Розрахунок продуктів запроектованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів
 - 2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів
 - 2.4 . Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми
 - 2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання
 - 2.6 Нормативні характеристики готової продукції
- 3 Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення
- 4 Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами)
- 5 Будівельна частина
- 6 Система екологічного управління
 - 6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства
 - 6.2. Заходи з охорони довкілля
- 7 Охорона праці
- 8 Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва
- 9 Висновки
- 10 Список використаної літератури

3 Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини та виробництва оздоровчої кисломолочної продукції

Аркуш 2 План цеху, що проєктується (у масштабі 1:100)

Аркуш 3 Повздовжній і поперечний розрізи в масштабі 1:100

Аркуш 4. Графік організації виробничих процесів

Керівник дипломного проєкту, проф.
Завдання до виконання прийняв

Ольга СИЗА
Олена РИБАЛОЧКО

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена створенню проєкту молочно-консервного заводу, що спеціалізується на виробництві згущеного та сухого молока з плановою потужністю 160 тонн молока на зміну. Основна увага приділена технологічним аспектам виробництва згущеного молока із цукром, згущеного знежиреного молока з цукром, згущеного молока з додаванням цикорію, сухого незбираного молока із різною жирністю та сухих вершків.

У проєкті враховано переробку молока з масовою часткою жиру 3,5 %, організовано розподіл потоків для сепарації та отримання згущених і сухих молочних продуктів. Проведено ретельний аналіз необхідного технологічного обладнання, а також розглянуто питання контролю якості продукції, дотримання санітарно-гігієнічних норм, забезпечення екологічної безпеки та оптимізації економічної ефективності підприємства.

Робота включає детальний розрахунок витрат на сировину та допоміжні матеріали, а також визначення оптимальних режимів технологічних процесів. Запропоновано продуктивну технологічну схему виробництва, спрямовану на збільшення ефективності підприємства, зменшення енергоспоживання та скорочення витрат сировини.

Отримані результати мають практичне застосування при проєктуванні нових або модернізації існуючих підприємств молочно-консервної промисловості, що дасть змогу забезпечити випуск високоякісної та конкурентоспроможної продукції.

ANNOTATION

This work is devoted to the creation of a project for a milk canning plant specializing in the production of condensed and powdered milk, with a planned capacity of 160 tons of milk per shift. The main attention is paid to the technological aspects of the production of condensed milk with sugar, condensed skimmed milk with sugar, condensed milk with the addition of chicory, powdered whole milk with different fat contents and powdered cream.

The project took into account the processing of milk with a mass fraction of fat of 3.5%, organized the distribution of flows for separation and obtaining condensed and powdered dairy products. A thorough analysis of the necessary technological equipment was carried out, as well as the issues of product quality control, compliance with sanitary and hygienic standards, ensuring environmental safety and optimizing the economic efficiency of the enterprise.

The work includes a detailed calculation of the costs of raw materials and auxiliary materials, as well as determining the optimal modes of technological processes. A productive technological scheme of production is proposed, aimed at increasing the efficiency of the enterprise, reducing energy consumption and reducing raw material losses.

The results obtained have practical application in the design of new or modernization of existing enterprises of the dairy and canning industry, which will ensure the selection of high-quality and competitive products.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми	8
1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень	10
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока	13
2.2 Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів	15
2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів	20
2.4 . Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми	31
2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	36
2.6 Нормативні характеристики готової продукції	54
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	64
РОЗДІЛ 4. САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА	72
РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	82
РОЗДІЛ 6. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	87
6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства	87
6.2. Заходи з охорони довкілля	
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	92
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА	95
ВИСНОВКИ	110
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	111

					ПЗ 181.2269			
Змін	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата	Розробити проєкт молочно-консервного заводу з виробництва згущеного та сухого молока	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб		Рибалочко О.Р.				к	5	113
Перевір		Сиза О.І.				48-ФМТ 2026		
Н. Контр								
Затв.		Сиза О.І.						

ВСТУП

Молочна промисловість посідає важливе місце серед основних секторів харчової індустрії, адже забезпечує населення якісними та поживними продуктами. Молоко й молочні продукти вирізняються високою біологічною цінністю завдяки наявності білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів, які є необхідними для нормального функціонування людського організму. З огляду на це, розвиток підприємств молочної галузі має суттєве соціально-економічне значення [1].

Особливе місце серед молочної продукції посідають молочні консерви, особливо згущене та сухе молоко. Ці продукти користуються популярністю завдяки довготривалому терміну зберігання, легкості транспортування, стабільності якості та універсальності їхньої сфери застосування. Згущене молоко з цукром використовують як окремий продукт і як інгредієнт у кулінарії, кондитерській та хлібопекарській галузях. Сухе молоко та сухі вершки також набули широкого застосування: вони слугують сировиною для відновлення молочних продуктів, виготовлення дитячого харчування, морозива, соусів та інших виробів [1].

Сучасна харчова промисловість демонструє стійке зростання попиту на продукти з тривалими термінами зберігання та високими показниками якості. У цьому контексті виробництво молочних консервів стає перспективним напрямком, який дозволяє ефективніше використовувати сировину, мінімізувати втрати продукції й забезпечити її транспортування на великі відстані без зниження споживчих характеристик [1].

Процес виготовлення згущеного і сухого молока складається з низки складних фізико-хімічних і технологічних операцій, таких як сепарування, нормалізація, пастеризація, гомогенізація, випарювання та сушіння. Особливо важливим етапом є зменшення рівня вологості в молоці шляхом згущення або розпилювального сушіння. Це сприяє створенню продуктів із високою стійкістю до мікробіологічного псування. Якість кінцевого продукту залежить від чіткого дотримання технологічних параметрів, правильного вибору обладнання та проведення контролю на кожному етапі виробництва [2].

Останнім часом спостерігається активний розвиток асортименту молочних консервів завдяки впровадженню функціональних добавок. Наприклад, згущене

					ПЗ 181.227	Арк.
						6
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

молоко з додаванням цикорію не лише поліпшує смакові властивості, але й додає продукту корисних характеристик для здоров'я, що відповідає сучасним запитам споживачів на функціональні продукти харчування [2].

Актуальність представленої тематики пов'язана з необхідністю створення ефективних підприємств молочно-консервної галузі, здатних виготовляти конкурентоспроможну продукцію. В умовах ринкової економіки пріоритети зміщуються не лише в бік якості продукції, а й у площину економічної ефективності виробництва, оптимального використання сировини, скорочення енергоспоживання та зведення до мінімуму негативного впливу на довкілля [2].

Проектування молочно-консервного заводу передбачає вирішення комплексу завдань: розроблення технологічних схем, визначення матеріальних потоків, вибір сучасного обладнання, організацію виробничих процесів і забезпечення високого рівня якості продукції. Особлива увага приділяється впровадженню систем контролю безпеки та відповідності стандартам якості [2].

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>7</i>

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Теоретичний огляд ключових аспектів виробничого процесу [3-6].

Молочні консерви становлять окрему категорію продуктів, отриманих шляхом часткового або майже повного видалення вологи з молока з одночасним забезпеченням мікробіологічної стійкості. У залежності від методу консервування, вони поділяються на дві групи: згущені та сухі молочні продукти. Відмінності між ними полягають у способах виробництва, складі та фізико-хімічних властивостях.

Згущені молочні продукти класифікують на [4]:

- згущене молоко з цукром;
- згущене знежирене молоко з цукром;
- згущені продукти з додатковими інгредієнтами (какао, кава, цикорій тощо).

Консервування згущеного молока забезпечується через підвищення концентрації сухих речовин та додавання цукру, який створює високий осмотичний тиск, що стримує розвиток мікрофлори. Частка сухих речовин у складі такого молока становить близько 73–75 %, забезпечуючи його тривале зберігання.

Сухі молочні продукти, такі як сухе незбиране молоко та сухі вершки, виробляються шляхом видалення вологи до 3–5 % від маси. Основним способом сушіння є розпилювальний метод, в якому концентроване молоко розпорошується в гарячому повітряному потоці. У результаті утворюється порошок із високою розчинністю.

Технологічний процес виготовлення молочно-консервної продукції включає наступні основні етапи:

1. Підготовка сировини: очищення молока від домішок, охолодження та резервування. Якість сировини безпосередньо впливає на стабільність технологічного процесу та кінцеві характеристики продукту.
2. Нормалізація: для регулювання вмісту жиру молоко змішують із вершками чи знежиреним молоком, забезпечуючи відповідність стандартам.
3. Термічна обробка: пастеризація є обов'язковим кроком. Використання високотемпературних режимів запобігає розвитку патогенів і позитивно впливає на тривалість зберігання продукції.

					ПЗ 181.227	Арк.
						8
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

4. Згущення: здійснюється у вакуум-випарних установках, щоб уникнути термічного пошкодження молока, знижуючи температуру кипіння. Ключовими є контроль температури та тривалості цього процесу, адже їх недотримання веде до таких проблем, як карамелізація лактози та зміна кольору продукту.

5. Сушіння (для сухих продуктів): перед процесом сушіння молоко згущують для зменшення енергозатрат. Розпилювальне сушіння дозволяє швидко видалити вологу й отримати порошковий продукт з оптимальною структурою.

6. Охолодження та фасування.

Одним із ключових етапів виробництва згущеного молока з цукром є додавання попередньо розчиненого й очищеного цукрового сиропу. Його введення у визначеній концентрації слугує додатковим засобом консервації.

Якість сухого молока оцінюють за такими параметрами:

- розчинність;
- вологість;
- дисперсність;
- вміст жиру;
- органолептичні характеристики.

Також важливу роль у технологічному процесі відіграє сепарація, яка дає змогу отримати вершки та знежирену фракцію, що, своєю чергою, забезпечує гнучкість процесу та дозволяє виготовляти продукцію різної жирності.

Фактори, що впливають на якість готової продукції:

- якість сировини;
- режими термічної обробки;
- параметри термічних і технологічних процесів (згущення та сушіння) умови зберігання готової продукції.

Відхилення від встановлених технологічних режимів може спричинити виникнення дефектів продукції, серед яких потемніння, сторонній присмак, зниження розчинності чи розшарування.

Сучасні напрями розвитку молочно-консервної промисловості базуються на таких пріоритетах:

- підвищення енергоефективності виробничих процесів;
- впровадження автоматизованих систем управління;

					ПЗ 181.227	Арк.
						9
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

розширення асортименту продукції;
використання функціональних добавок;
покращення якості та безпеки готових продуктів.

Отже, виготовлення згущеного та сухого молока є складним технологічним процесом, який передбачає ретельне дотримання встановлених параметрів на кожному етапі. Наукове обґрунтування цих процесів є важливою передумовою для створення дієвого проєкту сучасного молочно-консервного заводу.

1.2. Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень

Запроєктований молочно-консервний завод призначений для переробки незбираного молока з метою виробництва згущених та сухих молочних продуктів. Його потужність становить 160 тонн молока за зміну, що дає змогу створювати широкий асортимент продукції та ефективно використовувати сировину.

Основною сировиною для виробництва є коров'яче молоко з масовою часткою жиру 3,5 % і густиною 1028,5 кг/м³, яке надходить на підприємство від молокоприймальних пунктів і фермерських господарств. Висока якість цієї сировини, що відповідає чинним нормативним документам, забезпечує стабільність технологічного процесу та високу якість кінцевої продукції.

Асортимент виробів підприємства включає:

- молоко згущене з цукром (жирність 5 %);
- молоко знежирене згущене з цукром;
- молоко згущене з цукром і цикорієм (жирність 7,4 %);
- молоко сухе незбиране з жирністю 15 %, 20 % та 25 %;
- сухі вершки.

Технологічна схема виробництва спрямована на раціональний розподіл молочної сировини за різними напрямками переробки. Зокрема, із загального обсягу 160 тонн молока за зміну:

- 80 тонн спрямовується на сепарування для отримання вершків (25 % жирності) та знежиреного молока;
- 25 тонн іде для виробництва згущеного молока з цукром;
- 10 тонн використовується для виготовлення згущеного молока з цукром і цикорієм;

					ПЗ 181.227	Арк.
						10
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- 45 тонн призначене для виробництва сухого незбираного молока різної жирності (по 15 тонн на кожен вид: 15 %, 20 %, 25 %).

Такий підхід дозволяє максимально ефективно використовувати всі компоненти молока. Наприклад, вершки від сепарування застосовуються для нормалізації молока у виробництві згущених і сухих продуктів, а знежирене молоко йде на виготовлення знежиреного згущеного молока.

Підприємство проектується як безперервно діюче з потоково-механізованою організацією технологічних процесів. Основні виробничі етапи охоплюють: підготовку сировини, сепарування, нормалізацію, пастеризацію, згущення, сушіння та фасування готової продукції.

Технологія створення згущеного молока поділена на такі стадії:

- приймання та очищення молока;
- нормалізація за вмістом жиру;
- пастеризація;
- згущення у вакуум-випарних установках;
- додавання цукру (для цукрованого продукту);
- охолодження й кристалізація лактози;
- фасування і зберігання.

Виробництво сухого молока охоплює:

- підготовку та нормалізацію молока;
- пастеризацію;
- попереднє згущення;
- розпилювальне сушіння;
- охолодження порошку;
- фасування.

Виробнича діяльність вирізняється високою енергоємністю, особливо на етапах випарювання та сушіння. Тому під час проектування велика увага приділяється впровадженню енергозберігаючих технологій і ефективному використанню теплової енергії.

Допоміжні підрозділи підприємства забезпечують безперебійну роботу основного виробництва. Вони включають: котельню, компресорну станцію, системи

					ПЗ 181.227	Арк.
						11
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

водопостачання та водовідведення, електропостачання, ремонтно-механічні майстерні й складські приміщення.

Водопостачання підприємства спрямоване на задоволення технологічних, господарсько-питних і протипожежних потреб. Важливою складовою є система очищення стічних вод, яка мінімізує негативний вплив виробничої діяльності на довкілля.

Електропостачання забезпечує функціонування технологічного обладнання, насосів, компресорів та автоматизованих систем управління. Висока надійність енергозабезпечення є ключовою умовою для безперебійної роботи підприємства.

Техніко-економічне обґрунтування проєкту включає такі аспекти:

- раціональне використання сировини за допомогою комплексної переробки молока;
- зменшення енергоспоживання через застосування сучасного устаткування;
- оптимізацію технологічних процесів;
- забезпечення відповідності продукції високим стандартам якості;
- можливість розширення асортименту виробів.

Гармонійне поєднання виробництва згущених і сухих молочних продуктів сприяє підвищенню рентабельності підприємства, зниженню втрат сировини та забезпеченню стабільності роботи виробничих процесів.

Таким чином, проєктований молочно-консервний завод характеризується високою ефективністю та здатністю до повної переробки молока, що дозволяє отримувати широкий асортимент якісної продукції. Завод відповідає сучасним вимогам технологічності, економічної доцільності та екологічної безпеки.

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						12
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока

2.1.1. Таблиця вихідних даних (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Таблиця вихідних даних

Вид продукту	ТУ, ГОСТ, Р і т.д.	Вміст в продукті				Кількість молока на переробку, т	Упаковка
		Ж, %	W, %	СМЗ, %	К, ° Т		
Молоко	ДСТУ 3662	3,5	—	—	>20	160	—
Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274: 2003	5,3	26	29,4	<20	25	Термозбіжна плівка
Молоко знежирене згущене з цукром	ДСТУ 4274: 2003	<1	28,5	27,0	<20	80	З/банка
Молоко згущене з цукром і цикорієм	ДСТУ 4274: 2003	7,4	27,5	21,4	15-20	10	З/банка
Молоко сухе незбиране 15%	ДСТУ 4417-2005	16,0	2,5	97,5	<18	15	Мішок
Молоко сухе незбиране 20%	ДСТУ 4417-2005	21,1	3,0	97	<18	15	Мішок
Молоко сухе незбиране 25%	ДСТУ 4417-2005	26,1	3,0	97	<18	15	Мішок

2.1.2. Технологічна схема виробництва

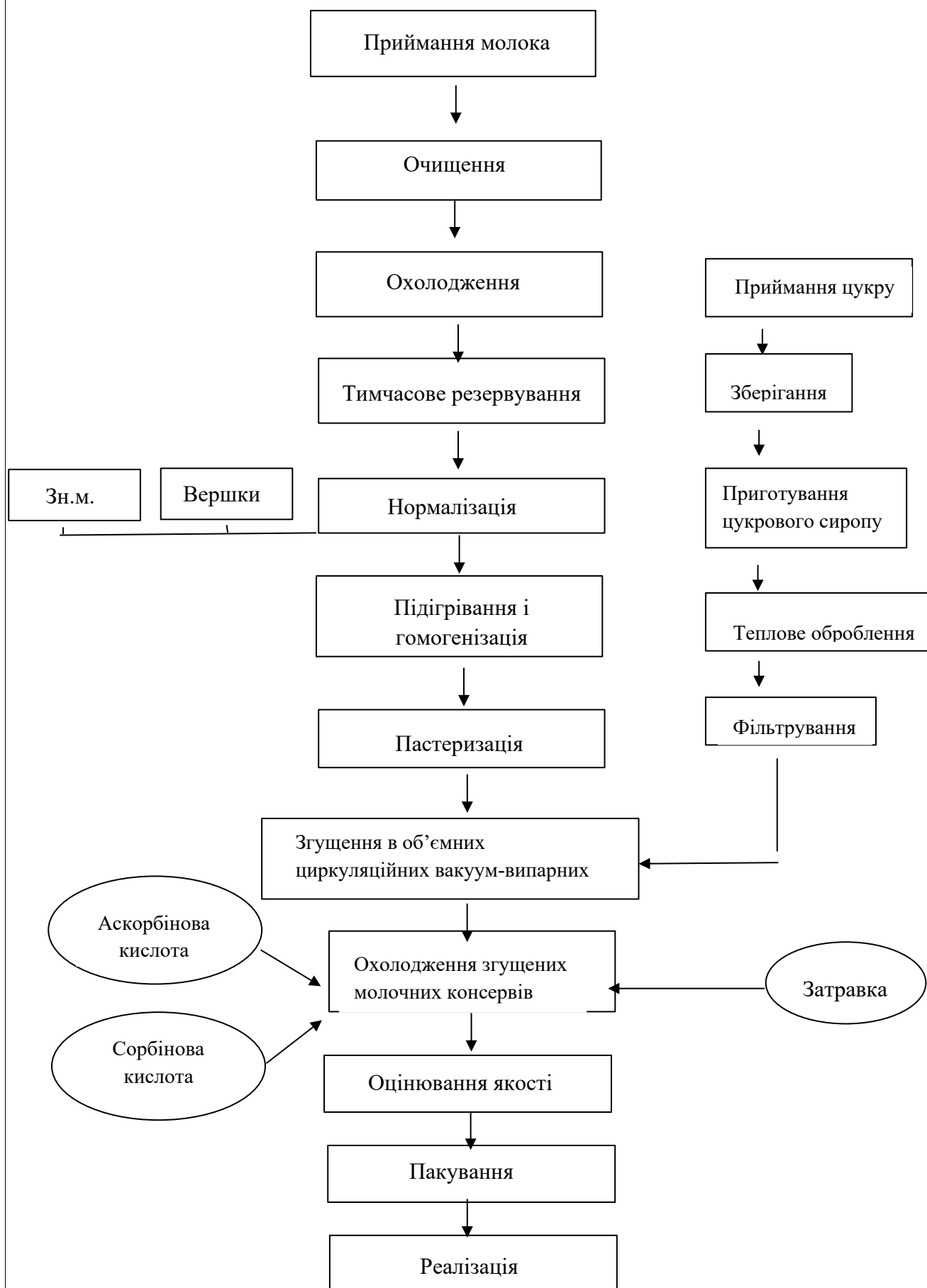


Рис. 2.1. Технологічна схема процесу виробництва згущених молочних консервів з цукром [3]

					ПЗ 181.227	Арк.
						14
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

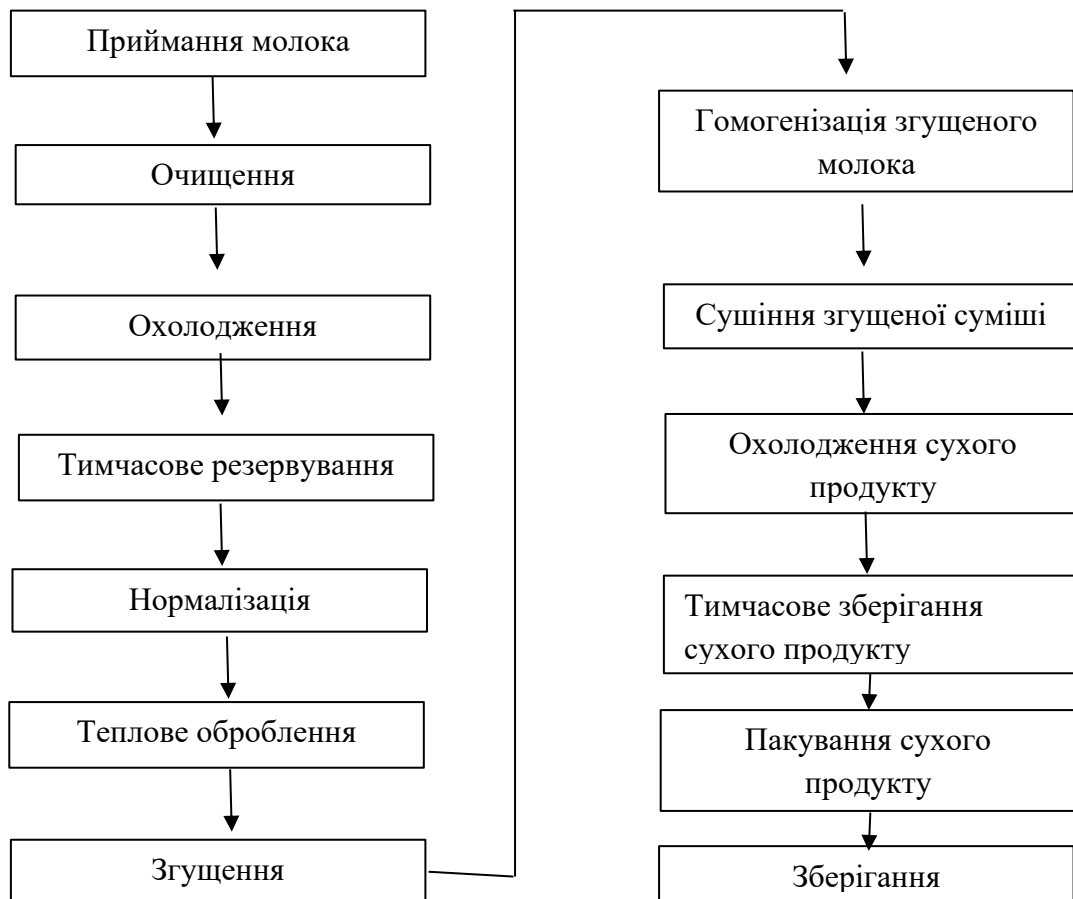


Рис. 2.2. Технологічна схема виробництва сухих молочних продуктів [3].

2.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів [3].

Розрахунок згущеного знежиреного молока з цукром

Масова частка сухого молочного залишку молока

$$СМЗ_{незб.м.} = \frac{4.9Ж_{незб.м.} + Г_{незб.м.}}{4} + 0.5, \text{ де} \quad (2.1)$$

СМЗ- сухий молочний залишок

Ж_{незб.м.}- масова частка жиру молока

Г_{незб.м.}- густина молока град. ареометра

$$СМЗ_{незб.м.} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок

$$СЗМЗ_{незб.м.} = СМЗ_{незб.м.} - Ж_{незб.м.}, \text{ де} \quad (2.2)$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						15
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

СЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник

$$O_{\text{м}} = \frac{\text{Жнезб.м.}}{\text{СЗМЗнезб.м.}}, \text{ де} \quad (2.3)$$

$O_{\text{м}}$ – нормативний показник

$$O_{\text{м}} = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники продукту, %:

$$\text{СЗМЗ}_{\text{пр.}} = 27$$

$$O_{\text{пр.}} = 0$$

$$\text{Ц}_{\text{пр.}} = 44.5$$

$$W_{\text{пр.}} = 28.5$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок знежиреного молока

$$\text{СЗМЗ}_{\text{зн.м.}} = \frac{\text{СЗМЗнезб.м.} \cdot 100}{100 - \text{Жнезб.м.}} \quad (2.4)$$

$$\text{СЗМЗ}_{\text{зн.м.}} = \frac{8.4 \times 100}{100 - 3.5} = 8.7\%$$

Визначаємо масу вершків та знежиреного молока, отриманих сепаруванням незбираного молока з м.ч.ж. 3,5%

Масу знежиреного молока розраховуємо за правилом трикутника:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}(\text{Жв} - \text{Жнезб.м.})}{\text{Жв} - \text{Жзн.м.}} \quad (2.5)$$

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{80000(25 - 3.5)}{25 - 0.05} = 68937,88 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока та вершків з урахуванням втрат :

$$m_{\text{зн.м.в.}} = m_{\text{зн.м.}} \frac{100 - \text{В}}{100} \quad (2.6)$$

$$\text{В} = 0.4$$

$$m_{\text{зн.м.в.}} = 68937,88 \frac{100 - 0.4}{100} = 68662,13 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в.в.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}(\text{Жнезб.м.} - \text{Жзн.м.})}{\text{Жв} - \text{Жзн.м.}} \frac{100 - \text{В}}{100} \quad (2.7)$$

$$\text{В} = 0.38$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						16
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{в.в.} = 11062,12 \frac{100-0,38}{100} = 11020,09 \text{ кг}$$

Норматив втрат у сепараторних відділеннях згідно з чинними нормативними документами становить 0,38% для вершків та 0,4% для знежиреного молока [3].
Коефіцієнт, що враховує величини нормативних втрат під час випаровування та пакування, розраховуємо за формулою

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - B_{ц}}, \text{де} \quad (2.8)$$

$B_{ц}$ – втрати цукру за нормативною документацією

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - 1,61} = 1.0164$$

Маса цукру

$$m_{ц} = \frac{m_{зн.м.} \cdot CM_{зн.м.}}{100} \cdot \frac{Ц_{пр}}{CM_{Зпр}} \cdot \frac{100}{C_{ц}} \cdot \frac{100}{100 - B_{ц}}, \text{де} \quad (2.9)$$

$Ц_{пр.}$ – масова частка цукрози

$C_{ц}$ – масова частка сухих речовин у цукрі

$$m_{ц} = \frac{18987.73 \times 8.7}{100} \cdot \frac{44.5}{27} \cdot \frac{100}{99.75} \cdot \frac{100}{100 - 1.61} = 2774.12 \text{ кг}$$

Маса води для приготування цукрового сиропу

$$m_{води} = m_{ц} \frac{C_{ц} - C_{сир}}{C_{сир}}, \text{де} \quad (2.10)$$

$C_{сир}$ – масова частка сухих речовин у сиропі

$$m_{води} = 2774.12 \frac{99.75 - 65}{65} = 1483.08 \text{ кг}$$

Маса готового продукту

$$m_{пр} = \frac{(m_{зн.м.} \cdot \frac{CM_{зн.м.}}{100} + m_{в}) \cdot 100}{100 - 28.5} \quad (2.11)$$

$$m_{пр} = \frac{(18987.73 \cdot \frac{8.7}{100} + 1483.08) \cdot 100}{100 - 28.5} = 4384.63 \text{ кг}$$

Для обліку у виробництві згущених молочних консервів використовують одиницю вимірювання – туб (тисяча умовних банок)

Одна умовна банка = 0,4 кг, тобто 1 туб = 400 кг

$$n = \frac{4384.63}{400} = 10.96 \text{ туб} = 10960 \text{ банок} \quad (2.12)$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						17
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок згущеного молока з цукром 5%-ї жирності

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9\text{Жнезб.м.} + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

СМЗ- сухий молочний залишок

Жнезб.м.- масова частка жиру молока

Гнезб.м.- густина молока град. ареометра

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = \text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} - \text{Ж}_{\text{незб.м.}}, \text{ де}$$

СЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

$$\text{О}_\text{м} = \frac{\text{Жнезб.м.}}{\text{СЗМЗнезб.м.}}, \text{ де}$$

О_м – нормативний показник

$$\text{О}_\text{м} = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники продукту, %:

$$\text{Ж}_{\text{пр.}} = 5.3\%$$

$$\text{СЗМЗ}_{\text{пр.}} = 24.1\%$$

$$\text{СМЗ}_{\text{пр.}} = 29.4\%$$

$$\text{О}_{\text{пр.}} = 0.216$$

$$\text{Ц}_{\text{пр.}} = 44.6\%$$

$$\text{W}_{\text{пр}} = 26\%$$

$$\text{О}_\text{р} = \text{КО}_{\text{пр}}, \text{ де} \quad (2.13)$$

К - коефіцієнт, що враховує нормативні втрати жиру і сухих речовин

$$\text{О}_\text{р} = 0.998 \times 0.216 = 0.215$$

*Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком, масова частка жиру якого 0,05%,
густина- 1034 кг/*

					ПЗ 181.227	Арк.
						18
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Сухий знежирений молочний залишок для знежиреного молока визначаємо за формулою:

$$СЗМЗ_{з\text{н.м.}} = \frac{СЗМЗ_{\text{незб.м.}} \cdot 100}{100 - Ж_{\text{незб.м.}}} \quad (2.14)$$

$$СЗМЗ_{з\text{н.м.}} = \frac{8.4 \times 100}{100 - 3.5} = 8.7\%$$

Визначаємо сухий молочний залишок для знежиреного молока за формулою:

$$СМЗ_{з\text{н.м.}} = СЗМЗ_{з\text{н.м.}} + Ж_{з\text{н.м.}} \quad (2.15)$$

$$СМЗ_{з\text{н.м.}} = 8.7 + 0.05 = 8.75\%$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою:

$$m_{з\text{н.м.}} = \frac{Ж_{\text{незб.м.}} - СЗМЗ_{\text{незб.м.}} \times O_p}{СЗМЗ_{з\text{н.м.}} \times O_p - Ж_{з\text{н.м.}}} m_{\text{незб.м.}} \quad (2.16)$$

$$m_{з\text{н.м.}} = \frac{3.5 - 8.4 \times 0.215}{8.7 \times 0.215 - 0.05} 25000 = 23262.84 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші

$$m_{\text{сум.}} = m_{\text{незб.м.}} + m_{з\text{н.м.}} \quad (2.17)$$

$$m_{\text{сум.}} = 25000 + 23262.84 = 48262.84 \text{ кг}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші

$$Ж_{\text{сум.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} Ж_{\text{незб.м.}} + m_{з\text{н.м.}} Ж_{з\text{н.м.}}}{m_{\text{сум.}}} \quad (2.18)$$

$$Ж_{\text{сум.}} = \frac{25000 \times 3.5 + 23262.84 \times 0.05}{48262.84} = 1.84\%$$

Коефіцієнт, що враховує величини нормативних втрат під час випаровування та пакування, розраховуємо за формулою 2.8

$$K_{\text{ц}} = \frac{100}{100 - B_{\text{ц}}}, \text{ де}$$

$B_{\text{ц}}$ – втрати цукру за нормативною документацією

$$K_{\text{ц}} = \frac{100}{100 - 1.61} = 1.0164$$

Маса цукру за формулою 2.9

$$m_{\text{ц}} = \frac{m_{\text{сум.}} Ж_{\text{сум.}}}{100} \frac{\text{Ц}_{\text{пр}}}{Ж_{\text{пр}}} \frac{100 - B_{\text{ц}}}{100 - B_{\text{ж}}} K_{\text{ц}}, \text{ де}$$

$\text{Ц}_{\text{пр.}}$ – масова частка цукрози

$Ж_{\text{сум.}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші

					ПЗ 181.227	Арк.
						19
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{ц} = \frac{48262.84 \times 1.84}{100} \frac{44.6}{5.3} \frac{100-1.61}{100-0.41} 1.0164 = 7382,86 \text{ кг}$$

Маса води для приготування цукрового сиропу за формулою 2.10

$$m_{\text{води}} = m_{ц} \frac{C_{ц} - C_{\text{сир}}}{C_{\text{сир}}}, \text{ де}$$

$C_{\text{сир}}$ – масова частка сухих речовин у сиропі

$$m_{\text{води}} = 7382.86 \frac{99.75-65}{65} = 3946.96 \text{ кг}$$

Масова частка сухих речовин молочного продукту

$$CMЗ_{\text{сум.}} = \frac{CMЗ_{\text{незб.м.}} \cdot m_{\text{незб.м.}} + CMЗ_{\text{зн.м.}} \cdot m_{\text{зн.м.}}}{m_{\text{сум.}}} \quad (2.19)$$

$$CMЗ_{\text{сум.}} = \frac{11.9 \times 25000 + 8.75 \times 23262.84}{48262.84} = 10.38\%$$

Маса готового продукту

$$m_{\text{пр}} = \frac{(m_{\text{сум.}} \cdot \frac{CMЗ_{\text{сум.}}}{100} + m_{ц}) 100}{100 - W_{\text{пр}}}, \text{ де} \quad (2.20)$$

$W_{\text{пр.}}$ = вологість продукту

$$m_{\text{пр}} = \frac{(48262.84 \cdot \frac{10.38}{100} + 7382,86) 100}{100 - 26} = 16746.68 \text{ кг}$$

Розрахунок згущеного молока з цукром і цикорієм (масова частка жиру у продукті – 7,4%)

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$CMЗ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9Ж_{\text{незб.м.}} + Г_{\text{незб.м.}}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

$CMЗ$ - сухий молочний залишок

$Ж_{\text{незб.м.}}$ - масова частка жиру молока

$Г_{\text{незб.м.}}$ - густина молока град. ареометра

$$CMЗ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$СЗМЗ_{\text{незб.м.}} = CMЗ_{\text{незб.м.}} - Ж_{\text{незб.м.}}, \text{ де}$$

$СЗМЗ$ - сухий знежирений молочний залишок

$$СЗМЗ_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

					ПЗ 181.227	Арк.
						20
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$O_m = \frac{Ж_{незб.м.}}{СЗМЗ_{незб.м.}}, \text{ де}$$

O_m – нормативний показник

$$O_m = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники продукту, %:

$$Ж_{пр.} = 7.4\%$$

$$СЗМЗ_{пр.} = 14\%$$

$$O_{пр.} = 0.528$$

$$Ц_{пр.} = 45.5\%$$

$$W_{пр} = 27.5\%$$

$$O_p = KO_{пр}, \text{ де}$$

K - коефіцієнт, що враховує нормативні втрати жиру і сухих речовин

$$O_p = 0.998 \times 0.528 = 0.526$$

Для нормалізації використовуємо вершки з масовою часткою жиру 25%:

$$СМЗ_B = \frac{100 + 9.615Ж_B}{10.625} \quad (2.21)$$

$$СМЗ_B = \frac{100 + 9.615 \times 25}{10.625} = 32.04\%$$

$$СЗМЗ_B = СМЗ_B - Ж_B \quad (2.22)$$

$$СЗМЗ_B = 32.04 - 25 = 7.04\%$$

Маса вершків, потрібна для нормалізації

$$m_B = \frac{СМЗ_{незб.м.} O_p - Ж_{незб.м.}}{Ж_B - СЗМЗ O_p} m_{незб.м.} \quad (2.23)$$

$$m_B = \frac{8.4 \times 0.526 - 3.5}{25 - 7.04 \times 0.526} 10000 = 431.2 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші

$$m_{сум.} = m_{незб.м.} + m_B \quad (2.24)$$

$$m_{сум.} = 10000 + 431.2 = 10431.2 \text{ кг}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші

$$Ж_{сум.} = \frac{m_{незб.м.} Ж_{незб.м.} + m_B Ж_B}{m_{сум.}} \quad (2.25)$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						21
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$Ж_{сум.} = \frac{10000 \times 3.5 + 431.2 \times 25}{10431.2} = 4.38\%$$

Коефіцієнт, що враховує величини нормативних втрат під час випаровування та пакування, розраховуємо за формулою 2.8

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - B_{ц}}, \text{де}$$

$B_{ц}$ – втрати цукру за нормативною документацією

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - 1.61} = 1.0164$$

Маса цукру за формулою 2.9

$$m_{ц} = \frac{m_{сум.} \cdot Ж_{сум.}}{100} \cdot \frac{Ц_{пр}}{Ж_{пр}} \cdot \frac{100 - B_{ц}}{100 - B_{ж}} K_{ц}, \text{де}$$

$Ц_{пр.}$ – масова частка цукрози

$Ж_{сум}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші

$$m_{ц} = \frac{10431.2 \times 4.38}{100} \cdot \frac{45.5}{7.4} \cdot \frac{100 - 1.61}{100 - 0.41} \cdot 1.0164 = 2806.45 \text{ кг}$$

Маса води для приготування цукрового сиропу за формулою 2.10

$$m_{води} = m_{ц} \cdot \frac{C_{ц} - C_{сир}}{C_{сир}}, \text{де}$$

$C_{сир}$ – масова частка сухих речовин у сиропі

$$m_{води} = 2806.45 \cdot \frac{99.75 - 65}{65} = 1500.3 \text{ кг}$$

Масу цикорної суміші визначаємо за формулою:

$$m_{нап} = \frac{m_{сум.} \cdot Ж_{сум.} \cdot На_{пр.}}{100 \cdot Ж_{пр.}} \cdot \frac{100}{C_{нап.}} K_{нап.} \quad (2.26)$$

$На_{пр}$ – масова частка сухих речовин наповнювача у продукті

$K_{нап}$ – коефіцієнт, що враховує загальні втрати наповнювача

$$K_{нап} = \frac{100}{100 - B_{нап}} \quad (2.27)$$

$$m_{нап} = \frac{10431.2 \times 4.38 \times 5.6}{100 \times 7.4} \cdot \frac{100}{36} \cdot \frac{100}{100 - 2} = 976.88 \text{ кг}$$

Масова частка сухих речовин молочного продукту за формулою 2.19

$$CMЗ_{сум} = \frac{CMЗ_{незб.м.} \times m_{незб.м.} + CMЗ_{в.тв.}}{m_{сум.}}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						22
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$\text{СМЗ}_{\text{сум}} = \frac{11.9 \times 10000 + 32.04 \times 431.2}{10431.2} = 12.7\%$$

Маса готового продукту за формулою 2.20

$$m_{\text{пр}} = \frac{(m_{\text{сум}} \cdot \frac{\text{СМЗ}_{\text{сум}}}{100} + m_{\text{ц}} + m_{\text{нап}} \cdot \frac{\text{Снап.}}{100}) \cdot 100}{100 - W_{\text{пр}}}$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{(10431.2 \cdot \frac{12.7}{100} + 2806.45 + 976.88 \cdot \frac{36}{100}) \cdot 100}{100 - 27.5} = 6183.2 \text{ кг}$$

Розрахунок сухого незбираного молока з масовою часткою жиру 25%

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \text{Ж}_{\text{незб.м.}} + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

СМЗ- сухий молочний залишок

Жнезб.м.- масова частка жиру молока

Гнезб.м.- густина молока град. ареометра

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = \text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} - \text{Ж}_{\text{незб.м.}}, \text{ де}$$

СЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

$$O_{\text{м}} = \frac{\text{Ж}_{\text{незб.м.}}}{\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}}}, \text{ де}$$

$O_{\text{м}}$ – нормативний показник

$$O_{\text{м}} = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники, потрібні для розрахунку нормалізації сухого молока, %:

$$\text{Ж}_{\text{пр.}} = 26.1\%$$

$$\text{СЗМЗ}_{\text{пр.}} = 70.9\%$$

$$O_{\text{пр.}} = 0.368$$

$$W_{\text{пр}} = 3\%$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						23
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком, масова частка жиру якого 0,05%, густина- 1031 кг/

Сухий знежирений молочний залишок для знежиреного молока визначаємо за формулою 2.14:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{СЗМЗ_{незб.м.} \cdot 100}{100 - Ж_{незб.м.}}$$

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{8.4 \times 100}{100 - 3.5} = 8.7\%$$

$$O_p = KO_{пр}, \text{ де}$$

К - коефіцієнт, що враховує нормативні втрати жиру і сухих речовин

$$O_p = 0.9964 \times 0.368 = 0.367$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою 2.16:

$$m_{зн.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} \times O_p}{СЗМЗ_{зн.м.} \times O_p - Ж_{зн.м.}} m_{незб.м.}$$

$$m_{зн.м.} = \frac{3.5 - 8.4 \times 0.367}{8.7 \times 0.367 - 0.05} 15000 = 1991.2 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші 2.17

$$m_{сум.} = m_{незб.м.} + m_{зн.м.}$$

$$m_{сум.} = 15000 + 1991.2 = 16991.2 \text{ кг}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші за формулою 2.18

$$Ж_{сум.} = \frac{m_{незб.м.} Ж_{незб.м.} + m_{зн.м.} Ж_{зн.м.}}{m_{сум.}}$$

$$Ж_{сум.} = \frac{15000 \times 3.5 + 1991.2 \times 0.05}{16991.2} = 3.09\%$$

Маса готового продукту

$$m_{пр} = \frac{(m_{сум.} Ж_{сум.})}{Ж_{пр}} \frac{100 - В_{ж.}}{100} m_{пр} \quad (2.28)$$

$$m_{пр} = \frac{(16991.2 \times 3.09)}{26.1} \frac{100 - 0.45}{100} = 2002.55 \text{ кг}$$

Розрахунок сухого незбираного молока з масовою часткою жиру 20%

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$СМЗ_{незб.м.} = \frac{4.9 Ж_{незб.м.} + Г_{незб.м.}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

СМЗ- сухий молочний залишок

					ПЗ 181.227	Арк.
						24
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Жнезб.м.- масова частка жиру молока

Гнезб.м.- густина молока град. ареометра

$$СМЗ_{незб.м.} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$СЗМЗ_{незб.м.} = СМЗ_{незб.м.} - Ж_{незб.м.}, \text{ де}$$

СЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$СЗМЗ_{незб.м.} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

$$O_m = \frac{Ж_{незб.м.}}{СЗМЗ_{незб.м.}}, \text{ де}$$

O_m – нормативний показник

$$O_m = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники, потрібні для розрахунку нормалізації сухого молока, %:

$$Ж_{пр.} = 21.1\%$$

$$СЗМЗ_{пр.} = 75.9\%$$

$$O_{пр.} = 0.278$$

$$W_{пр} = 3\%$$

Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком, масова частка жиру якого 0,05%, густина- 1031 кг/

Сухий знежирений молочний залишок для знежиреного молока визначаємо за формулою 2.14:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{СЗМЗ_{незб.м.} \cdot 100}{100 - Ж_{незб.м.}}$$

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{8.4 \times 100}{100 - 3.5} = 8.7\%$$

$$O_p = K O_{пр.}, \text{ де}$$

K - коефіцієнт, що враховує нормативні втрати жиру і сухих речовин

$$O_p = 0.9967 \times 0.278 = 0.277$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою 2.16:

$$m_{зн.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} \times O_p}{СЗМЗ_{зн.м.} \times O_p - Ж_{зн.м.}} m_{незб.м.}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						25
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{3.5 - 8.4 \times 0.277}{8.7 \times 0.277 - 0.05} 15000 = 7457.1 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші за формулою 2.17

$$m_{\text{сум.}} = m_{\text{незб.м.}} + m_{\text{зн.м.}}$$

$$m_{\text{сум.}} = 15000 + 7457.1 = 22457.1 \text{ кг}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші за формулою 2.18

$$J_{\text{сум.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} J_{\text{незб.м.}} + m_{\text{зн.м.}} J_{\text{зн.м.}}}{m_{\text{сум.}}}$$

$$J_{\text{сум.}} = \frac{15000 \times 3.5 + 7457.1 \times 0.05}{22457.1} = 2.35\%$$

Маса готового продукту за формулою 2.28

$$m_{\text{пр}} = \frac{(m_{\text{сум.}} J_{\text{сум.}})}{J_{\text{пр}}} \frac{100 - B_{\text{ж}}}{100} m_{\text{пр}}$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{(22457.1 \times 2.35)}{21.1} \frac{100 - 0.45}{100} = 2489.89 \text{ кг}$$

Розрахунок сухого незбираного молока з масовою часткою жиру 15%

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$CMЗ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 J_{\text{незб.м.}} + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

CMЗ- сухий молочний залишок

J_{незб.м.}- масова частка жиру молока

Г_{незб.м.}- густина молока град. ареометра

$$CMЗ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$CЗМЗ_{\text{незб.м.}} = CMЗ_{\text{незб.м.}} - J_{\text{незб.м.}}, \text{ де}$$

CЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$CЗМЗ_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

$$O_{\text{м}} = \frac{J_{\text{незб.м.}}}{CЗМЗ_{\text{незб.м.}}}, \text{ де}$$

O_м – нормативний показник

$$O_{\text{м}} = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						26
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Планові показники, потрібні для розрахунку нормалізації сухого молока, %:

$$Ж_{пр.} = 16\%$$

$$СЗМЗ_{пр.} = 81.5\%$$

$$О_{пр.} = 0.196$$

$$W_{пр} = 2.5\%$$

Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком, масова частка жиру якого 0,05%,
густина- 1031 кг/

Сухий знежирений молочний залишок для знежиреного молока визначаємо за
формулою 2.14:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{СЗМЗ_{незб.м.} \cdot 100}{100 - Ж_{незб.м.}}$$

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{8.4 \times 100}{100 - 3.5} = 8.7\%$$

$$О_p = КО_{пр}, \text{ де}$$

К - коефіцієнт, що враховує нормативні втрати жиру і сухих речовин

$$О_p = 0.997 \times 0.196 = 0.195$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою 2.16:

$$m_{зн.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} \times О_p}{СЗМЗ_{зн.м.} \times О_p - Ж_{зн.м.}} m_{незб.м.}$$

$$m_{зн.м.} = \frac{3.5 - 8.4 \times 0.195}{8.7 \times 0.195 - 0.05} 15000 = 16963.26 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші за формулою 2.17

$$m_{сум.} = m_{незб.м.} + m_{зн.м.}$$

$$m_{сум.} = 15000 + 16963.26 = 31963.26 \text{ кг}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші за формулою 2.18

$$Ж_{сум.} = \frac{m_{незб.м.} Ж_{незб.м.} + m_{зн.м.} Ж_{зн.м.}}{m_{сум.}}$$

$$Ж_{сум.} = \frac{15000 \times 3.5 + 16963.26 \times 0.05}{31963.26} = 1.67\%$$

Маса готового продукту за формулою 2.28

$$m_{пр} = \frac{(m_{сум.} Ж_{сум.})}{Ж_{пр}} \frac{100 - Вж}{100} m_{пр}$$

$$m_{пр} = \frac{(31963.26 \times 1.67)}{16} \frac{100 - 0.45}{100} = 3321.15 \text{ кг}$$

Розрахунок сухих вершків

Масова частка сухого молочного залишку молока

					ПЗ 181.227	Арк.
						27
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Масова частка сухого молочного залишку молока за формулою 2.1

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9\text{Ж}_{\text{незб.м.}} + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0.5, \text{ де}$$

СМЗ- сухий молочний залишок

Жнезб.м.- масова частка жиру молока

Гнезб.м.- густина молока град. ареометра

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 \times 3.5 + 28.5}{4} + 0.5 = 11.9\%$$

Визначимо сухий знежирений молочний залишок за формулою 2.2

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = \text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} - \text{Ж}_{\text{незб.м.}}, \text{ де}$$

СЗМЗ- сухий знежирений молочний залишок

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = 11.9 - 3.5 = 8.4\%$$

Визначаємо нормативний показник за формулою 2.3

$$\text{О}_{\text{м}} = \frac{\text{Ж}_{\text{незб.м.}}}{\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}}}, \text{ де}$$

О_м – нормативний показник

$$\text{О}_{\text{м}} = \frac{3.5}{8.4} = 0.416$$

Планові показники сухихи вершків, %:

$$\text{Ж}_{\text{пр.}} = 43.5\%$$

$$\text{СЗМЗ}_{\text{пр.}} = 54\%$$

$$\text{О}_{\text{пр.}} = 0.8055$$

Нормалізацію здійснюємо вершками.

Сухий молочний залишок вершків розраховуємо за формулою:

$$\text{СМЗ}_{\text{в}} = \frac{100 + 9.61\text{Ж}_{\text{в}}}{10.625} \quad (2.29)$$

$$\text{СМЗ}_{\text{в}} = \frac{100 + 9.61 \times 25}{10.625} = 32.03\%$$

Сухий знежирений молочний залишок вершків визначаємо за формулою:

$$\text{СЗМЗ}_{\text{в}} = \text{СМЗ}_{\text{в}} - \text{Ж}_{\text{в}} \quad (2.30)$$

$$\text{СЗМЗ}_{\text{в}} = 32.03 - 25 = 7.03\%$$

Маса готового продукту

$$\text{m}_{\text{пр}} = \frac{(m_{\text{в}}\text{Ж}_{\text{в}})}{\text{Ж}_{\text{пр}}} \frac{100 - 0.5}{100} \quad (2.31)$$

$$\text{m}_{\text{пр}} = \frac{(10588.89 \times 25)}{43.5} \frac{100 - 0.5}{100} = 6055 \text{ кг}$$

Результати розрахунків зведено в таблицю 2.2.

					ПЗ 181.227	Арк.
						28
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

2.3. Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів [7-11]

Таблиця 2.3

Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів

Назва сировини та допоміжних матеріалів	Нормативний документ	Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники	Мікробіологічні показники
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018	Смак і запах чисті, властиві свіжому молоку, без сторонніх присмаків та запахів; колір білий із кремовим відтінком; консистенція однорідна без осаду та пластівців	Масова частка жиру – 3,5 %; густина – 1028,5 кг/м³; кислотність – 16–18 °Т; температура приймання не вище 10 °С	Відповідність санітарним нормам; відсутність патогенних мікроорганізмів; бактеріальне обсіменіння в межах норми
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Сипкий кристалічний продукт білого кольору; солодкий смак без стороннього присмаку і запаху	Масова частка сахарози не менше 99,75 %; вологість у межах норми; відсутність механічних домішок	Відповідає санітарним вимогам
Цикорій порошкоподібний	ТУ У виробника	Однорідний порошок коричневого кольору; характерний аромат і смак цикорію;	Вологість у межах норми; відсутність сторонніх домішок та грудок	Відповідність мікробіологічним нормам харчових продуктів

Продовження табл. 2.3

					ПЗ 181.227	Арк.
						30
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Прозора рідина без кольору, стороннього запаху та присмаку	Відповідність вимогам до питної води за жорсткістю, вмістом солей та активною кислотністю	Відсутність патогенних мікроорганізмів та бактерій групи кишкової палички
Металеві банки для згущеного молока	ДСТУ EN 602:2015	Поверхня чиста, без пошкоджень та ознак корозії	Герметичність; міцність; придатність до контакту з харчовими продуктами	Повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам
Полімерне пакування для згущеного молока	ДСТУ ISO 22000	Чисте, без стороннього запаху та механічних пошкоджень	Герметичність; стійкість до дії вологи та механічних навантажень	Безпечне для харчових продуктів
Паперові мішки з поліетиленовими вкладками для сухого молока	ГОСТ 2226-2013	Чисті, без пошкоджень, стороннього запаху та забруднень	Міцність; вологостійкість;	Відповідність санітарним вимогам для пакування

Уся сировина та допоміжні матеріали, що надходять на підприємство, повинні супроводжуватися документами, які підтверджують їх якість та безпечність. Перед подачею у виробництво сировина проходить вхідний контроль у лабораторії підприємства, де визначають органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники відповідно до вимог нормативної документації [6].

2.4. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Апаратурно-технологічну схему виробництва кисломолочної продукції представлено на схемі №1 та на рисунку 2.3

					ПЗ 181.227	Арк.
						31
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

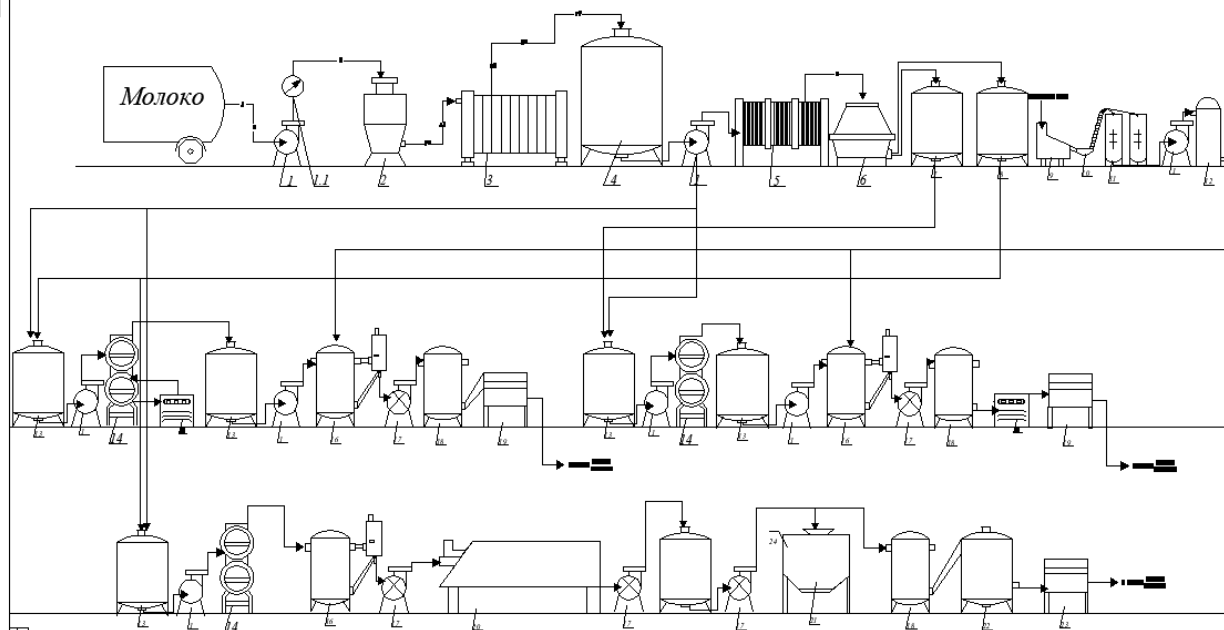


Рис. 2.3. Апаратурно-технологічна схема

Молоко з автомолцистерни, після проведення лабораторних аналізів, насосом 36-1Ц2,8-20 (поз. 1) подається на лічильник СВШ-25 з повітрівідділювачем (поз. 1.1) і направляється на сепаратор-молокоочисник Ж5-ОМ2-ЕС (поз. 2), звідси очищене молоко поступає на охолоджувальну установку ООЛ-25 (поз. 3) і подається у резервуар для тимчасового зберігання РМД-30 (поз. 4), де підтримується температура $4-6^{\circ}\text{C}$.

Молоко незбиране з резервуара тимчасового зберігання (поз. 4) подається насосом (поз.1) на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку А1-ОКЛ-10 (поз.5), де підігрівається до температури $(40 \pm 2^{\circ}\text{C})$, далі сепарується на сепараторі-вершковідділювачі ОСЦП-15 (поз.6). В процесі сепарування отримуємо вершки з масовою часткою жиру 25% і знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05%. Продукти сепарування направляються в ємності ОХР-15 та ОХР-50 (поз.7,8 відповідно), де охолоджуються до температури $(6 \pm 2^{\circ}\text{C})$ і зберігаються до переробки, підтримуючи зазначену температуру.

Лінія приготування цукрового сиропу

Цукор для приготування цукрового сиропу подається до бункера для цукру-піску (поз.9), далі за допомогою підйомника для цукру-піску (поз.10) він надходить в агрегат для приготування цукрового сиропу (поз.11). Сироп готують з масовою часткою сахарози 60-65%. Для приготування сиропу використовують питну воду,

					ПЗ 181.227	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		32

що відповідає вимогам стандарту. Очищений за допомогою сит цукор розчиняють у воді, підігрітій до температури (70-80°C), отриманий сироп нагрівають до температури кипіння.

Перед змішуванням з нормалізованим молоком цукровий сироп необхідно піддати за допомогою насосу (поз. 1) для очищення на фільтрі(поз. 12). При змішуванні з нормалізованим молоком температура цукрового сиропу повинна знаходитися в межах (80 ± 2°C). Цукровий сироп слід вводити у вакуум-випарну установку (поз.16) за 15-20 хвилин до закінчення процесу згущення.

Лінія знежиреного згущеного молока

Знежирене молоко з ємності ОХР-50 (поз.8) надходить у проміжну ємність ОХР-15 (поз. 13),а з неї до трубчастого пастеризатора Т1-ОУТ (поз. 14) , де пастеризується при температурі (95 ± 2°C) без витримки. Пастеризоване молоко з пастеризаційної установки подається до гомогенізатора А1-ОГМ (поз. 15).

Гомогенізоване молоко надходить у вакуум-випарну установку «Віганд 8000» (поз.16), де згущується до масової частки сухих речовин (68-69%). Температура кипіння молока в вакуум-випарній установці протягом всього процесу згущення повинна бути низькою і не перевищувати (75 ± 2°C). За 15-20 хвилин до закінчення процесу згущення вводять цукровий сироп. З вакуум-випарної установки за допомогою насосу для в'язких речовин (поз. 17) згущене молоко з цукром направляють на охолодження до вакуум-охолоджувача типу Віганд (поз. 28). Продукт охолоджується протягом 40-60 хвилин від 50-60°C до температури 18-20°C. Температура посиленої кристалізації лактози 31-37°C. У продукт вноситься рафінована лактоза у кількості 0,02% маси продукту. Для поліпшення процесу кристалізації лактози згущене молоко з цукром у період кристалізації безперервно перемішують мішалкою. При охолодженні в вакуум-охолоджувачі додатково випаровується 3,7% вологи. Для запобігання утворенню цвілі вносять також сорбінову кислоту в кількості 0,02% від маси продукту. Її попередньо розчиняють у дистильованій воді при температурі 25-30°C і вносять в згущене молоко в процесі охолодження.Згущене молоко, охолоджене до температури 18-22°C, направляють на фасування в закаточний автомат Б4-КЗК-29 (поз. 19), маркують і направляють на зберігання.

					ПЗ 181.227	Арк.
						33
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Лінія згущеного молока з цукром та цикорієм з м.ч.ж. 7,4%

Вершки з ємності (поз. 7) та незбиране молоко надходять у проміжну ємність (поз. 13), де нормалізуються, а з неї до трубчастого пастеризатора Т1-ОУТ (поз. 14), де пастеризується при температурі ($95 \pm 2^\circ\text{C}$) без витримки. Пастеризоване молоко надходить у вакуум-випарну установку «Віганд 8000» (поз. 16), де згущується до масової частки сухих речовин (68-69%). Температура кипіння молока в вакуум-випарній установці протягом всього процесу згущення повинна бути низькою і не перевищувати ($75 \pm 2^\circ\text{C}$). За 15-20 хвилин до закінчення процесу згущення вводять цукровий сироп та наповнювач у вигляді цикорію. З вакуум-випарної установки за допомогою насосу для в'язких речовин (поз. 17) згущене молоко з цукром та цикорієм направляють на гомогенізатор(поз. 15), далі направляють на охолодження до вакуум-охолоджувача типу Віганд (поз. 18). Продукт охолоджується протягом 40-60 хвилин від $50-60^\circ\text{C}$ до температури $18-20^\circ\text{C}$. Температура посиленої кристалізації лактози $31-37^\circ\text{C}$. У продукт вноситься рафінована лактоза у кількості 0,02% маси продукту. Для поліпшення процесу кристалізації лактози згущене молоко з цукром у період кристалізації безперервно перемішують мішалкою. При охолодженні в вакуум-охолоджувачі додатково випаровується 3,7% вологи. Для запобігання утворенню цвілі вносять також сорбінову кислоту в кількості 0,02% від маси продукту. Її попередньо розчиняють у дистильованій воді при температурі $25-30^\circ\text{C}$ і вносять в згущене молоко в процесі охолодження. Згущене молоко, охолоджене до температури $18-22^\circ\text{C}$, направляють на фасування в закаточний автомат Б4-КЗК-29 (поз. 19), маркують і направляють на зберігання.

Лінія згущеного молока з м.ч.ж. 5,3%

Незбиране та знежирене молоко надходить до проміжної ємності (поз. 13), де нормалізується. Нормалізована суміш поступає на трубчатий пастеризатор Т1-ОУТ (поз. 14), де пастеризується при температурі $90-92^\circ\text{C}$. Пастеризоване молоко з пастеризатора подається до гомогенізатора А1-ОГМ (поз. 15), де гомогенізується при температурі $50-60^\circ\text{C}$ і тиску 100-120 атм. Гомогенізована суміш поступає до вакуум-випарної установки «Віганд8000» (поз. 16), де вона згущується до масової частки сухих речовин 68-69%. Температура кипіння молока в вакуум-випарній установці протягом всього процесу згущення повинна бути по можливості низькою

					ПЗ 181.227	Арк.
						34
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

і не перевищувати $75 \pm 2^{\circ}\text{C}$. За 15-20 хвилин до закінчення процесу згущення вводять цукровий сироп. З вакуум-випарної установки за допомогою насосу для в'язких речовин ОН-В6-М (поз. 17) згущене молоко з цукром направляють на охолодження в вакуум-охолоджувач типу Віганд (поз. 18). Продукт охолоджується протягом 40-60 хвилин від $50-60^{\circ}\text{C}$ до температури $18-20^{\circ}\text{C}$. У продукт також вноситься рафінована лактози в кількості 0,02% від маси продукту. Для поліпшення процесу кристалізації лактози згущене молоко з цукром в період кристалізації безперервно перемішують мішалкою. При охолодженні в вакуум-охолоджувачі додатково випаровується 3,7% вологи. Вносять також сорбінову кислоту в кількості 0,02% від маси продукту. Її попередньо розчиняють в дистильованій воді при температурі $25-30^{\circ}\text{C}$ і вносять в згущене молоко в процесі охолодження. Згущене молоко, охолоджене до температури $18-22^{\circ}\text{C}$, направляють на фасування в закаточний автомат Б4-КЗК-29 (поз.19), маркують і направляють на зберігання.

Приготування сухого незбираного молока

Незбиране та знежирене молоко надходить в ємність для нормалізації РМД-30 (поз. 13). Нормалізована суміш поступає до трубчатого пастеризатора Т1-ОУТ (поз. 14), де пастеризується при температурі $78-80^{\circ}\text{C}$. Далі пастеризоване молоко за допомогою насосу (поз. 1) надходить в вакуум-випарну установку «Віганд8000» (поз. 16), де вона згущується до масової частки сухих речовин (45-55%). Сутність процесу випарювання полягає в частковому видаленні вільної води за умови збереження системи в текучому стані при заданій температурі. Після цього, за допомогою насосу високого тиску ОН-В6-М (поз. 17) згущене молоко направляється до двухступінчатого гомогенізатора для вершків (поз. 20), де гомогенізується при температурі $50-60^{\circ}\text{C}$ і тиску 100-120 атм. Далі згущене молоко за доп. насосу високого тиску ОН-В6-М (поз. 17) подається до резервуару тимчасового зберігання Я1-ОСВ-6 (поз. 13), де зберігається при температурі ($50-60^{\circ}\text{C}$).

Молоко з проміжної ємності за допомогою насоса (поз. 17) по трубопроводу подається на розпилювач (поз. 24), встановлений у верхній частині сушильної камери VRS-3 (поз. 21). Забір повітря, який подається в сушильну, здійснюють з вулиці через приміщення забору повітря. Висушений надходить в систему охолоджувач (поз. 18), і далі через просіювач в бункер для зберігання Я1-ОСВ-2 (поз. 22).

					ПЗ 181.227	Арк.
						35
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Охолоджений продукт з бункера надходить на пакування SV- PNE (поз. 23), де зважується і упаковується в паперові чотирьохшарові мішки з поліетиленовими вкладишами по 25 кг. Мішки з продуктом складують на піддонах в складі готової продукції. Зберігання сухого незбираного молока повинно проводитися при температурі від 0 до 10 ° С і відносній вологості повітря не більше 85% не більше 8 місяців з дня вироблення.

2.5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання [12]

Підбір обладнання для миття та дезінфекції

Все технологічне обладнання після закінчення роботи підлягає мийці і дезінфекції. У зв'язку з тим, що опади від молока і молочних продуктів, що утворюються на поверхні обладнання, володіють різною силою зчеплення з поверхнею, мийка різного устаткування має свої особливості. Ці особливості полягають в різних режимах мийки та застосуванні різних хімічних миючих засобів. Дезінфекція обладнання необхідна для попередження мікробного інфікування продуктів. Устаткування має бути добре вимите, так як якщо на ньому зберігаються залишки забруднень, то дезінфікуючий засіб інактивується.

Також проектуємо 2 пересувні установки СПМ-600, робочої ємністю 1 секції бака 300 л, кількість секцій в установці - 2. Для миття автомолцистерн, резервуарів, молокопроводів, фасувальних автоматів застосовуємо технічне миючий засіб «Вімол». Засіб застосовується у вигляді водного розчину, підігрітого до 60-80 С, концентрацією 0.5-1%. Для дезінфекції обладнання застосовуємо гіпохлорит натрію марки А, що містить 170 г / л активного хлору і 40-60 г / л загальної лугу. Гіпохлорит натрію одержують у такий спосіб: 100 г хлорного вапна розчиняють в 3 л води, додають 200 г кальцинованої соди, розчиненої в 1.5 л води.

Для миття пастеризаційно-охолоджувальних установок застосовуємо 0.7% розчин азотної кислоти і 1.2-2% розчин лугу (NaOH). Для миття вакуум-випарної установки застосовуємо 1% розчин азотної кислоти і 0.3-0.5% розчин лугу. Дезінфекцію даного обладнання здійснюємо циркуляцією гарячої води при 85-90 С протягом 10-20 хв, або парою.

Мийка автомолцистерн включає наступні операції:

- Ополіскування холодною водою (2 хв);

					ПЗ 181.227	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		36

- Мийка розчином «Вітол» (2 хв);
- Ополіскування гарячою водою (2 хв);
- Пропарювання (5 хв);
- Ополіскування холодною водою (2 хв).

Мийка резервуарів і трубопроводів включає наступні операції:

- Ополіскування теплою водою температурою 35 ° С до зникнення слідів молока в воді;
- Мийка розчином «Вітол» (20 хв);
- Ополіскування теплою водою температурою 35 ° С;
- Обробка водою температурою 85 С з метою дезінфекції.

Мийка пастеризаційно-охолоджувальних установок включає наступні операції:

- Ополіскування водою температурою 25 С (5 хв);
- Мийка 0.7% розчином азотної кислоти при температурі 65-85 С (30 хв);
- Ополіскування водою температурою 25 С (10 хв);
- Мийка 1.2-2% розчином лугу при температурі 20-25 ° С (5-10 хв);
- Ополіскування водою температурою 25 С (10 хв);
- Дезінфекція водою температурою 85-90 С протягом 10 хв.

Мийка вакуум-випарної установки включає наступні операції:

- Ополіскування водою температурою 37 ° С (10 хв);
- Мийка 0.3-0.5% розчином лугу при температурі 85 С (30 хв); проводять її в такий спосіб: заповнюють вакуум-апарат водою, вносять розрахункову кількість лугу і пускають вакуум-насос;
- Ополіскування водою температурою 37 ° С (10 хв);
- Мийка 1% розчином азотної кислоти при температурі 69 С (30 хв) в тому ж порядку, що при митті лугом;
- Ополіскування водою температурою 37 ° С (10 хв);
- Дезінфекція гострим паром під тиском (температуру всередині апарату доводять до 85 С).

Дезінфекцію проводять безпосередньо перед початком роботи обладнання.

Миття сепараторів і очищувачів здійснюємо циркуляційним способом за схемою мийки пастеризаторів, що працюють з ними на одній лінії.

					ПЗ 181.227	Арк.
						37
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок і вибір технологічного обладнання

При виборі основного технологічного обладнання враховуються такі чинники:

- Відповідність техніко-економічних показників устаткування рівню сучасних технологій;
- Вирівняність машин і апаратів, що становлять технологічні лінії, на їхню продуктивність;
- Перевагу застосування машин, які не потребують додаткового монтажу нестандартного обладнання і стандартних загальнозаводських систем .

Технологічне обладнання розраховується і підбирається на підставі виконаного продуктового розрахунку, технологічної частини та графіка організації технологічних процесів, які зумовлюють необхідну кількість машин, апаратів, устаткування. Правильний вибір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства.

До складу вакуум-випарного апарату типу «Віганд» (рис. 2.4) входить чотири трубчастих підігрівача, в яких молоко нагрівається до $87 \pm 2^\circ$ послідовно вторинним паром другій і першій ступенів, гріючою парою першого ступеня і пароповітряної сумішшю.



Рис. 2.4. Вакуум-випарний апарат типу «Віганд»

Холодне молоко нагрівається спочатку в трубчастих підігрівачах, звідки надходить у верхню частину калоризатора першого ступеня. У процесі випарювання

					ПЗ 181.227	Арк.
						38
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

воно самопливом переливається з паровідділювача в калоризатор другого ступеня. Для регулювання кількості частково згущеного молока, що надходить на другий корпус, на перепускному трубопроводі встановлено дросельний клапан.

У другому рівні випарювання триває, і після досягнення заданої концентрації сухих речовин продукт безперервно відкачують з паровідділювача насосом.

Вторинний пар, що утворюється в другому корпусі, направляється спочатку в перший підігрівач для нагріву молока, а далі надходить в поверхневий конденсатор, в якому конденсується охолоджуючою водою. Четвертий підігрівач обігрівается відпрацьованим паром від двоступеневого пароежекторного блоку.

Повітря, що надходить в систему, видаляється з конденсатора за допомогою двоступеневого пароежекторного блоку і пускового пароструйного ежектора. Технічна характеристика вакуум-випарної установки представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика вакуум-випарної установки типу «Віганд»

Показник	Величина показника
Продуктивність, кг випареної води за год	4000
Витрата пара, кг/г	1700
Витрати холодної води, м ³ /г	35
Температура випаровування: 1 корпус 2 корпус	67 50
Потужність насосів, кВт	4,4
Габаритні розміри: довжина ширина висота	7500 5300 5200
Маса, кг	17200

За кілька хвилин до закінчення згущення продукту, в одному з попередньо підготовлених корпусів в вакуум-випарної апараті за допомогою пароструминних насосів, а також конденсатора створюється розрідження. По завершенні згущення вакуум-випарний апарат повідомляється з атмосферою, після чого на корпусі відкривають кран подачі і за рахунок розрідження продукт надходить в вакуум-охолоджувач. Через 2-3 хвилини від початку перепуску продукту відкривають вентиль для подачі води на конденсатор і приводять в рух електродвигуном мішалку. Після цього включають термокомпресор. Завершивши перепуск партії продукту (варіння), закривають кран, відбирають пробу, за результатами досліджень якої регулюють склад продукту при вакуумному охолодженні (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Установа для охолодження і кристалізації згущеного молока з цукром типу «Віганд»

У процесі охолодження при безперервному перемішуванні і температурі 30-35°C через штуцер в нижній частині корпусу за допомогою спеціальної воронки у встановленій дозі вносять підготовлену, простерилізовану дрібнокристалічну рафіновану лактозу. Після внесення затравки процес охолодження і перемішування продукту продовжують до кінцевої температури, встановленої відповідно до умов регулювання складу пристрій продуктів. По завершенні охолодження закривають вентилі для подачі пари в пароструминні насоси і вентилі для подачі води.

					ПЗ 181.227	Арк.
						40
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Встановлено оптимальні режими одноступінчастого вакуумного охолодження згущеного молока з цукром: розрідження в вакуум-охолоджувачі до початку перепуску згущеного продукту з вакуум-випарного апарата не менше 933 гПа; перепуск згущеного продукту з вакуум-випарного апарату в вакуум-охолоджувач - за 10-12 хвилин при обов'язковому його розпиленні, включення мішалки - через 2 хвилини; пуск термокомпресора - через 3-5 хвилин від початку перепуску згущеного продукту в вакуум-охолоджувач; внесення затравки в продукт тільки в сухому вигляді через штуцер при температурі 31-37°C в кількості не менше 0,02% до маси продукту . У таблиці 2.5 представлена технічна характеристика даної установки.

Таблиця 2.5

Технічна характеристика вакуум-охолоджувача типу «Віганд»

Показник	Величина показника
Робоча ємність випарника, м3	1,4
Одноразове завантаження, кг	1820
Потужність, кВт	7,5
Габаритні розміри:	
довжина	7200
ширина	2800
висота	6125
Маса, кг	28000

Процес сушіння на сушильній розпилювальній установці VRS-3 (рис. 2.6) організований в дві стадії. Перша стадія здійснюється в потоці гарячого повітря в верхній частині сушильної камери до вологості продукту, що перевищує необхідну на 2-4%, а друга стадія (остаточна досушка) - в нижній частині вежі в псевдозрідженому шарі. Для цього в конусну частину вежі вбудовано так зване «флюїдне дно», що представляє собою перфоровану ґрати, на якій надходить з верхньої частини вежі продукт досушується за допомогою додаткового потоку гарячого повітря, що проходить через решітку.

					ПЗ 181.227	Арк.
						41
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		



Рис. 2.6. Установка сушильна розпилювальна VRS-3

Питомі енерговитрати на сушіння по двухстадійній схемі на 15-20% нижче питомих енерговитрат на сушку по одностадійній схемою. Температура частинок продукту на всіх стадіях не перевищує 40°C. У сухому продукті практично відсутні пересушені і пригорілим частки, що гарантує його високі якісні характеристики, в тому числі і показники розчинності. Цьому ж сприяють поліпшені аеродинамічні характеристики сушильної камери, організація охолодження її стельової частини і обдування гарячим повітрям циліндричної частини («повітряна мітла»). Крім того, «повітряна мітла» дозволяє зменшити винесення продукту на 1-2%, підвищити продуктивність сушарки на 2-4% за рахунок додаткового підведення тепла з вторинним повітрям і турбулізації потоку в сушильній камері, а також знизити групу чистоти завдяки зменшенню налиплого на стінки шару частинок.

Установка оснащена компактним вібраційним апаратом для охолодження готового продукту, системою пневмотранспорту, трубопроводи якого виконані з прозорого гнучкого матеріалу. Конструкція циклонів для очищення відпрацьованого в сушарці повітря забезпечує максимальне уловлювання частинок продукту. Застосована комбінована система запобігання налипанню частинок продукту на внутрішні поверхні обладнання: охолодження стельової частини сушильної камери, повітряна мітла на циліндричній частині камери, пневмомолотки і, нарешті, вібророзбудники на циклони. Нагрівання сушильного повітря проводиться без застосування пара шляхом безпосереднього теплообміну між повітрям і топковим газами газоподібного палива. Конструкція застосованого для цієї мети

					ПЗ 181.227	Арк.
						42
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

теплообмінника виключає потрапляння продуктів згоряння палива в нагрівається середу, має високу ступінь пожежної захищеності і, завдяки застосуванню одних з найдосконаліших пальників фірми Weishaupt, дозволяє забезпечити високу ступінь автоматизації процесу. У таблиці 2.6 представлені технічні характеристики данної сушили.

Таблиця 2.6

Технічна характеристика розпилювальної сушильної установки VRS-3

Показник	Величина показника
Продуктивність, кг випареної води за год	500
Масова частка води в гот.прод., %	3-4
Час роботи без чистки, г	20
Температура повітря на вході в сушилку, °C	180
Температура сухого продукту на виході, °C	25-30
Поверхня нагріву, м ²	144
Габаритні розміри:	
довжина	5500
ширина	4000
висота	10500
Маса, кг	40000

Резервуар для зберігання молока (рис. 2.7) являє собою вертикальний двостінний циліндр з плоским дном, виконаний з корозійностійкої сталі, міжстінний простір якої заповнений термоізоляційним матеріалом.

Корпус ємності - зварна конструкція, що складається з циліндричної обичайки, верхнього і нижнього плоских днів, секторів, з'єднаних по вертикалі прутами, поясів, приварюється до секторів за діаметрами ємності. У ємності є переміщуючий і мийні пристрої. До корпусу ємності приварюються штуцери для підключення контрольно-вимірювальних приладів і приєднання труб для пристроями,. У нижній частині корпусу є патрубок наповнення-спорожнення. Ємність наповнюється охолодженим молоком через патрубок наповнення-спорожнення, розташований внизу, що виключає піноутворення. Молоко зберігається протягом заданого часу. У

					ПЗ 181.227	Арк.
						43
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

процесі зберігання молоко періодично перемішується через певні проміжки часу за допомогою відцентрового насоса, двох струменевих насадок і трубопроводів. Управління процесами перемішування молока та мийки ємності здійснюється через пневмоклапани. Ємність миють після кожного спорожнення за допомогою мийного пристрою. Мийні розчини подають по трубопроводу від централізованої станції. Контроль температури молока і граничних рівнів (верхнього і нижнього) при заповненні та спорожнення ємності здійснюється з видачею сигналу.



Рис. 2.7. Резервуар для зберігання молока РМД-30

Таблиця 2.7

Технічна характеристика резервуара для зберігання РМ-Д-30

Показник	Величина показника
Місткість, мЗ, не менш:	
робоча	30
геометрична	33
Тип	Вертикальний
Встановлена потужність, кВт	4
Габаритні розміри:	
довжина	3220
ширина	3100
висота	6130
Маса, кг	4200

					ПЗ 181.227	Арк.
						44
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Гомогенізатор А1-ОГМ (рис. 2.8) є багатоплунжерний насос високого тиску з гомогенізуючою головкою. Технічна характеристика гомогенізатора наведена в таблиці 2.8



Рис. 2.8. Гомогенізатор А1-ОГМ

Таблиця 2.8

Технічна характеристика гомогенізатора А1-ОГМ

Показник	Величина показника
Продуктивність, л/г	5000
Тиск гомогенізації, МПа	20
Температура поступаю чого продукту, °С	60-80
Число плунжерів	3
Хід плунжерів, мм	40
Число ступеней гомогенізації	2
Тиск, МПа:	
Охолодженої води на вході	0,08-0,1
Подачі продукту	0,66-0,1
Встановлена потужність, кВт	37
довжина	1480
ширина	1110
висота	1640
Маса, кг	1710

					ПЗ 181.227	Арк.
						45
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

У пастеризаційно трубчастій установці (рис. 2.9) молоко нагнітається з накопичувальної ємності за допомогою двох електронасосів, послідовно з'єднаних молокопроводом з циліндрами пастеризатора, в нижній циліндр пастеризатора. Там воно підігрівається до 50-60°C, переходить в верхній циліндр, де пастеризується при температурі $95 \pm 2^\circ\text{C}$. Циліндр обігріваються паром. При порушенні технологічного режиму чутливий елемент дистанційного манометричного термометра, який занурений в потік гарячого молока, що виходить з пастеризатора, подає сигнал через пульт на пропускний клапан. Він спрацьовує і спрямовує на вторинну пастеризацію. У процесі пастеризації тиск в молокопроводі контролюється манометром з мембранним роздільником. Тиск пари на вході в парові сорочки обох циліндрів вимірюється манометрами для пари.

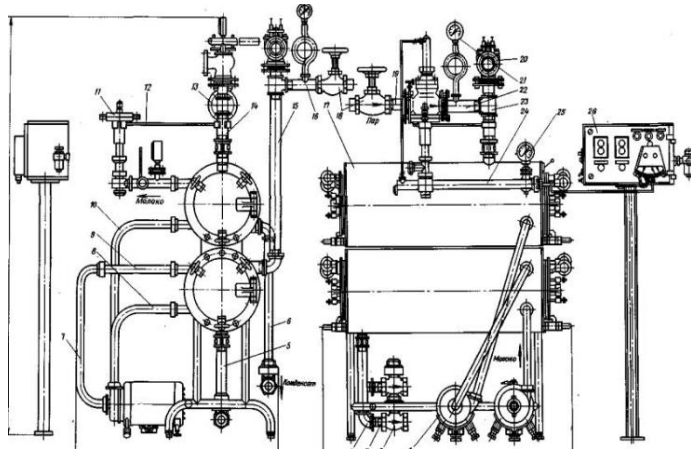


Рис.2.9. Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ

Технічна характеристика трубчастої пастеризаційної установки представлені в таблиці 2.9

Таблиця 2.9

Технічна характеристика трубчастого пастеризатора Т1-ОУТ

Показник	Величина показника
Продуктивність	10000
Расход пара, кг/год	1500
Поверхність теплопередачі	9
Встановлена потужність, кВт	4

Продовження табл. 2.9	
Габаритні розміри:	
довжина	1500
ширина	1250
висота	2300
Маса, кг	670

Підбір та розрахунок обладнання для транспортування молока

У добу на проєктований комбінат надходить 160000 кг молока. Доставка здійснюється автомолцистерною марки АЦПТ - 6,2 (МАЗ 500), середня швидкість 60 км / ч. Загальна місткість 2х секцій 6200 л.

Середній радіус доставки 50 км. Приймання молока здійснюється раз за добу. Кількість змін 2,7.

Потреба в автотранспорті розраховується залежно від інтенсивності надходження молока, продуктивності автоцистерни, середнього радіусу доставки і т.д., за формулою

$$T_{\text{ц}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5, \quad (2.32)$$

де $T_{\text{ц}}$ - тривалість циклу роботи автоцистерни, хв;

T_1 - середній час пробігу, хв;

T_2 - час наповнення цистерни, хв;

T_3 - час випорожнення цистерни, хв;

T_4 - час мийки цистерни, хв;

T_5 - час на заправку автомашини, хв.

Середній час пробігу розраховується за формулою

$$T_1 = \frac{2 \cdot R \cdot 60}{V}, \quad (2.33)$$

де R - середній радіус доставки, км;

V - середня швидкість автомашини, км / год.

$$T_1 = \frac{2 \times 50 \times 60}{60} = 100 \text{ хв.}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						47
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ц}} = 100 + 15 + 15 + 20 + 15 = 165 \text{ хв.}$$

Число рейсів, що здійснюються однією автомолцистерною визначається за формулою

$$K_p = \frac{T_{\text{пр}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.34)$$

де K_p - кількість рейсів Автомолцистерни на добу;

$T_{\text{пр}}$ - тривалість приймання, хв; згідно графіка технологічних процесів приймання триває 5,6 годин, що відповідає 336 хв.

$$K_p = \frac{336}{160} = 2$$

Кількість молока доставляється на комбінат однієї автоцистерною, визначається за формулою

$$K_m = A_{\text{ц}} \cdot K_p \quad (2.35)$$

де $A_{\text{ц}}$ - обсяг Автомолцистерни, кг.

$$K_m = 6200 \cdot 2 = 12400 \text{ кг.}$$

Кількість автомолцистерн, необхідне для доставки молока на молочно консервний комбінат визначається за формулою

$$K_{\text{ц}} = \frac{M_{\text{сут}}}{K_m}, \quad (2.36)$$

де - кількість автомолцистерн, необхідне для доставки молока на підприємство, од.

$$K_{\text{ц}} = \frac{160000}{12400} = 13 \text{ од.}$$

З урахуванням того, що машини можуть перебувати в плановому і аварійному ремонті, планується додатково 2 Автомолцистерни, таким чином, загальна кількість автомолцистерн 15 од.

Розрахунок і підбір обладнання для приймання, теплової та механічної обробки молока-сировини

Ємності для зберігання молока підбирають за максимальною масою молока, що знаходиться в зберіганні за графіком.

Місткість ємності зберігання сирого молока приймають за нормами проектування, рекомендується приймати рівним 80% добового надходження молока на завод.

Кількість резервуарів можна знайти за формулою:

					ПЗ 181.227	Арк.
						48
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$ПР = m_m / v_p \quad (2.37)$$

де m_m – маса переробляється молока, кг; V_p – місткість резервуара, m^3 .

Для приймання молока проектується молочний насос. Необхідна продуктивність приймального насоса визначається за формулою

$$M_{нас} = \frac{M_{сут}}{n \cdot T_{пр} \cdot K_{вр}}, \quad (2.38)$$

де $M_{нас}$ - продуктивність обладнання, т / год;

$M_{доб}$ - маса сировини, що переробляється в добу, т;

n - кількість машин, од;

K - коефіцієнт запасу ($0,6 = 1$);

$T_{пр}$ - проектована тривалість роботи машин згідно графіка роботи машин і апаратів, годину.

$$M_{нас} = \frac{160}{5.6 \times 1.6} = 17.8 \text{ т / год.}$$

З розрахунків випливає, щоб забезпечити приймання надходження молока, необхідно поставити 1 насос продуктивністю 20 т / год, підбирається відцентровий насос 36-1Ц2,8-20, що відповідає даним вимогам. Потужність насоса 5,5 кВт.

Для обліку молока на приймання проектується молоколічильник СПА-3 продуктивністю 25 m^3 / год, кількість яких визначається за формулою

$$n = \frac{K_{пр}}{M_{см}}, \quad (2.39)$$

де n - кількість машин, од;

$K_{пр}$ - кількість переробляється продукту, т;

$M_{см}$ - змінна продуктивність даного устаткування, т ;

Змінна продуктивність в даному випадку визначається за формулою

$$M_{см} = \frac{G_{час} \cdot T_{раб} \cdot K_{вр}}{60}, \quad (2.40)$$

де G - годинна продуктивність обладнання; т / год;

$K_{вр}$ - коефіцієнт використання устаткування за часом, 0,9-0,95;

60 - коефіцієнт переведення хвилин у години.

					ПЗ 181.227	Арк.
						49
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$M_{\text{см}} = \frac{15 \times 5.6 \times 60}{60} 0.95 = 69 \text{ т}$$

$$n = \frac{160}{69} = 2 \text{ од.}$$

Підбір та розрахунок обладнання для пастеризації молока

Для очищення молока проектується сепаратор молоко очисник Ж5-ОМ2-ЕС продуктивністю 30т / год, 5,5 кВт.

$$T_{\text{н}} = 160000 / 30000 = 5 \text{ год}$$

Для охолодження молока проектується пластинчастий охолоджувач А1-ООЛ-25 продуктивністю 25 т / год, потужністю 2,2 кВт. Кількість охолоджувачів визначається за формулою

$$T_{\text{н}} = 120000 / 25000 = 6 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Для резервування молока на молочно консервний комбінат проектується ємності з таким розрахунком, щоб вони забезпечували зберігання не менше 60% молока; для цієї мети використовуються резервуари РМ-Д-45 ємністю 45 м³, потужністю 5,5 кВт в кількості 4 штук.

Використовуємо сепаратор-вершковідділювач ОСЦП-15 потужністю 35000 л/год. Отже,

$$T_{\text{н}} = 160000 / 35000 = 4 \text{ год. } 40 \text{ хв.}$$

Для підігрівання, пастеризації і охолодження молока беремо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-20 потужністю 20000 л/год

$$T_{\text{н}} = 160000 / 20000 = 8 \text{ год.}$$

Для проміжного зберігання знежиреного молока проектується резервуар ОХР-50 ємністю 53 м³, потужністю 0,75 кВт.

Згідно з розрахунками проектуємо 1 резервуар

Для проміжного зберігання вершків проектується резервуар ОМВ-10 ємністю 10 м³, потужністю 1 кВт.

Згідно з розрахунками проектуємо 1 резервуар

Підбір та розрахунок обладнання на лінію для виробництва знежиреного та згущеного молока з цукром та цикорієм

Пастеризацію знежиреного молока здійснюємо на трубчатому пастеризаторі Т1-ОУТ, продуктивністю 10000 л/год.

					ПЗ 181.227	Арк.
						50
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$T_n = 23000 / 10000 = 2 \text{ год. } 15 \text{ хв}$$

Гомогенізацію молока здійснюємо в гомогенізаторі марки А1-ОГМ потужністю 10000 л/год, тривалість гомогенізації

$$T_n = 23000 / 10000 = 2 \text{ год. } 15 \text{ хв}$$

Для згущення молока проектується вакуум-випарну установка циркуляційного типу «Віганд 8000» для приготування знежиреного та згущеного молока з цукром та цикорієм з м.ч.ж. 7,4% , продуктивністю 8т / год. випареної вологи, потужністю 11 кВт. Кількість установок 1шт.

Необхідна к-ть вологи для випаровування для знежиреного молока становить 13020.22 л

$$T_n = 13020.22 / 8000 = 1 \text{ год. } 38 \text{ хв.}$$

Необхідна к-ть вологи для випаровування для зг.молока з цукром та цикорієм становить 9433.84л

$$T_n = 9433.84 \text{ л} / 8000 = 1 \text{ год. } 10 \text{ хв}$$

Для охолодження згущеної суміші проектується вакуум-охолоджувач та кристалізатор типу «Віганд» місткістю 1,4 .К-ть установок- 1 шт.

Для фасування знежиреного та згущеного молока з цукром та цикорієм в жерстяні банки проектуємо закаточний автомат Б4-КЗК-29 продуктивністю 200 банок/хв.

Одна умовна банка= 0,4 кг, тобто 1 туб= 400кг

$$\frac{4384.63}{400} = 10.96 \text{ туб} = 10960 \text{ банок}$$

Отже тривалість процесу становить для знежиреного молока становить:

$$T_n = 10960 / 200 = 55 \text{ хв.}$$

Для згущеного молока з цукром та цикорієм з м.ч.ж. 7,4%

$$\frac{6183.2}{400} = 15.46 \text{ туб} = 15460 \text{ банок}$$

$$T_n = 15460 / 200 = 77,25 \text{ хв} = 1 \text{ год } 15 \text{ хв.}$$

Для виробництва згущеного молока з цукром з м.ч.ж. 5,3%

$$\frac{16746.68}{400} = 41.86 \text{ туб} = 41860 \text{ банок}$$

$$T_n = 41860 / 200 = 209.3 \text{ хв} = 3 \text{ год } 29 \text{ хв}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						51
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок і підбір обладнання для виробництва сухого молока з м.ч.ж.15%

Пастеризацію нормалізованої суміші здійснюємо на трубчатому пастеризаторі Т1-ОУТ, продуктивністю 10000 л/год.

$$T_n = 31963.26 / 10000 = 3 \text{ год. } 15 \text{ хв}$$

Проектуємо резервуар РМД-45 ємністю 45 м³, потужністю 1 кВт.
Проектується 1 резервуар

Нормалізована суміш направляється на згущення до змісту сухих речовин 45% в двухкорпусній вакуум-випарній установці циркуляційного типу.

Для згущення молока проектується вакуум-випарну установка циркуляційного типу «Віганд 8000» продуктивністю 8 т / год., потужністю 11 кВт.
Кількість установок 1 шт.

$$T_n = 19364,79 / 8000 = 2 \text{ год. } 20 \text{ хв.}$$

Гомогенізацію отриманого згущеного молока здійснюємо в гомогенізаторі потужністю 1000 л/год, тривалість становить:

$$T_n = 2000 / 1000 = 2 \text{ год}$$

Для проміжного зберігання згущеного молока передбачається резервуар Я1-ОСВ-6 в кількості 1 шт продуктивністю 1 т / год, потужністю 0,75 кВт.

Для сушіння згущеного молока проектується сушильна установка VRS-3 продуктивністю 1000 кг/год.

Необхідна кількість вологи для випаровування для сухого молока становить 2000 л

$$T_n = 2000 / 1000 = 2 \text{ год.}$$

Для фасування сухого знежиреного молока проектується автомат SV- PNE для фасування в мішки масою 25 кг продуктивністю 1 т / ч, потужністю 3 кВт.
Проектується 1 автомат.

Зведені дані підбору обладнання представлено в таблиці 2.10.

					ПЗ 181.227	Арк.
						52
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10

Зведені дані з підбору обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	Технічна характеристика	Потужність, кВт	Кількість обладнання	Габаритні розміри			Маса, кг
					Довжина	Ширина	Висота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вакуум-випарна установка	«Віганд»	4000 кг/ год	4,4	4	7500	5300	5200	17200
Сушильна установка розпилююча	VRS-3	1000 кг/ год	130	1	5500	4000	10600	40000
Установка для охолодження та кристалізації згущеного молока з цукром	«Віганд»	1,4 м ³	7,5	2	7200	2800	6125	28000
Гомогенізатор	A1-ОГМ	10000 л/ год	37	4	1480	1100	1640	1710
Установка пастеризаційна трубчатa	T1-ОУТ	10 т/ год	4	4	1500	1250	2300	670
Ємність для проміжного зб.в.	ОМВ-10	10 м ³	0,75	2	2270	2285	4300	2350
Резервуар для молока	РМ-Д-45	45 м ³	4	4	3220	3100	6130	4200
Резервуар для зберігання знежиреного молока	ОХР-50	53 м ³	0,75	2	3600	3500	9000	8550
Резервуар для тимчасового накопичення зн. молока	ОХР-15	15 м ³	0,75	1	3100	3000	4500	3600
Резервуар для приготування цукрового сиропу	Г6-ОПА-1000	1 м ³	0,75	2	1520	1440	2045	575

					ПЗ 181.227			Арк.
								53
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центробіжний насос	36-1Ц2,8-20	10 м³/ год	1,5	5	480	250	390	30
Резервуар для тимчасового накопичення згущеного молока	ОМВ-10	10 м³	0,75	2	2270	2285	4300	2350
Насос високого тиску	ОН-В6-М	м³/ год	2,2	8	845	510	790	360
Фільтр	А1-ОШФ	2,5-4,6 т/год	-	1	1300	300	700	89
Ваги	СМ1Л-100	-	-	1	960	1057	1824	45
Закаточний автомат	Б4-К3К-29	200 бан/год	5	2	1200	1200	600	460
Пакування сухого молока	-	120 міш/ год	7	1	2500	700	1300	600
Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОМ2-ЕС	35000 л/год.	15	1	1350	1200	1700	1500
Сепаратор-вершковідділювач	ОСЦП-15	35000 л/год.	18,5	1	2100	1680	2000	2000
Пластинчатий охолоджувач	ООЛ-25	25000 л/год.	15	1	1900	700	1450	2500
Пастеризаційно-охолоджуюча установка	А1-ОКЛ-10	10000 л/год	16	1	4100	700	1450	2700

2.6. Нормативні характеристики готової продукції

Асортимент продукції, яка випускатиметься у проєктованому цеху, включає згущене молоко з цукром, молоко знежирене згущене з цукром, згущене молоко з цукром і цикорієм, сухе незбиране молоко різної жирності та сухі вершки. Уся готова продукція повинна відповідати вимогам державних стандартів і технічних умов за органолептичними, фізико-хімічними й мікробіологічними критеріями. У процесі виробництва молочних консервів особливу увагу приділяють якості

					ПЗ 181.227	Арк.
						54
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

вихідної сировини, дотриманню температурних режимів, а також технологічним параметрам процесів згущення та сушіння. Уся продукція повинна мати належні органолептичні властивості, бути безпечною для споживання і відповідати чинним нормативним документам.

Згущене молоко з цукром, жирність 5% (табл. 2.11-2.14)

Цей вид продукції є висококалорійним молочним продуктом, який виготовляють шляхом згущення нормалізованого молока з додаванням цукру. Його відрізняють насичений солодкий смак, однорідна консистенція та висока поживна цінність [9].

Таблиця 2.11

Органолептичні показники молока згущеного з цукром

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна в'язка рідина без кристалів цукру
Смак і запах	Чистий, солодкий, властивий пастеризованому молоку
Колір	Білий з кремовим відтінком
Консистенція	Однорідна по всій масі

Таблиця 2.12

Фізико-хімічні показники молока згущеного з цукром

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Не менше 5
Масова частка сухих речовин, %	Не менше 28
Масова частка сахарози, %	Не менше 43
Кислотність, °Т	40–60

					ПЗ 181.227	Арк.
						55
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Таблиця 2.13

Мікробіологічні показники молока згущеного з цукром

Назва	Норма	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в томучислі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

Таблиця 2.14

Гранично допустимі рівні токсичних елементів молока згущеного з цукром

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0.3
Кадмій	0.2
Миш'як	0.2
Ртуть	0.02

Молоко знежирене згущене з цукром (табл. 2.15-2.18) є молочним консервом, який отримують шляхом згущення знежиреного молока з додаванням цукру. Продукт характеризується солодким смаком, однорідною консистенцією та низьким вмістом жиру [9].

					ПЗ 181.227	Арк.
						56
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Органолептичні показники молока знежиреного згущеного з цукром

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна в'язка рідина
Смак і запах	Чистий, солодкий, властивий згущеному молоку
Колір	Білий зі світло-кремовим відтінком
Консистенція	Однорідна, без осаду

Таблиця 2.16

Фізико-хімічні показники молока знежиреного згущеного з цукром

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Не більше 1
Масова частка сухих речовин, %	Не менше 26
Масова частка сахарози, %	Не менше 44
Кислотність, °Т	45–65

Таблиця 2.17

Мікробіологічні показники молока знежиреного згущеного з цукром

Назва	Норма	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в томчислі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

					ПЗ 181.227	Арк.
						57
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

**Гранично допустимі рівні токсичних елементів молока знежиреного
згущеного з цукром**

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0.3
Кадмій	0.2
Миш'як	0.2
Ртуть	0.02

Молоко згущене з цукром і цикорієм (табл. 2.19-2.22) характеризується приємним солодким смаком із вираженим ароматом цикорію. Продукт має підвищену харчову цінність та використовується як готовий десертний продукт [9].

Таблиця 2.19

Органолептичні показники молока згущеного з цукром і цикорієм

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна в'язка маса
Смак і запах	Солодкий, з присмаком цикорію
Колір	Світло-коричневий
Консистенція	Однорідна

Таблиця 2.20

Фізико-хімічні показники молока згущеного з цукром і цикорієм

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Не менше 7,4
Масова частка сахарози, %	Не менше 40
Масова частка сухих речовин, %	Не менше 30
Кислотність, °Т	40–65

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						58
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Мікробіологічні показники молока згущеного з цукром і цикорієм

Назва	Норма	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в томучислі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні токсичних елементів молока згущеного з цукром і цикорієм

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0.3
Кадмій	0.2
Миш'як	0.2
Ртуть	0.02

					ПЗ 181.227	Арк.
						59
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Молоко сухе незбиране (табл. 2.23-2.26) отримують шляхом висушування пастеризованого нормалізованого молока на розпилювальних сушарках. Готовий продукт має добру розчинність та високі показники харчової цінності [10].

Таблиця 2.23

Органолептичні показники молока сухого незбираного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Сухий дрібнодисперсний порошок
Смак і запах	Чистий, властивий пастеризованому молоку
Колір	Білий з кремовим відтінком
Консистенція	Сипучий порошок

Таблиця 2.24

Фізико-хімічні показники молока сухого незбираного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	15; 20; 25
Масова частка вологи, %	Не більше 4
Кислотність, °Т	Не більше 21
Розчинність	Добра

Таблиця 2.25

Мікробіологічні показники молока сухого незбираного

Назва	Норма	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в томучислі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

					ПЗ 181.227	Арк.
						60
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

**Гранично допустимі рівні токсичних елементів молока сухого
незбираного**

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0.3
Кадмій	0.2
Миш'як	0.2
Ртуть	0.02

Сухі вершки (табл. 2.27-2.30) отримують шляхом сушіння пастеризованих вершків. Продукт характеризується високою масовою часткою жиру та добрими відновлювальними властивостями [11].

Таблиця 2.27

Органолептичні показники сухих вершків

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідний сухий порошок
Смак і запах	Чистий вершковий
Колір	Білий з кремовим відтінком
Консистенція	Сипучий порошок

Таблиця 2.28

Фізико-хімічні показники сухих вершків

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Не менше 42
Масова частка води, %	Не більше 4
Кислотність, °Т	Не більше 18
Розчинність	Повна або майже повна

Мікробіологічні показники сухих вершків

Назва	Норма	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в томучислі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні токсичних елементів сухих вершків

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0.3
Кадмій	0.2
Миш'як	0.2
Ртуть	0.02

Маркування продукції у споживчій тарі має включати такі відомості: назву продукту із зазначенням виду (наприклад, молоко згущене з цукром, знежирене, з цикорієм; сухі вершки або сухе молоко), масову частку жиру (якщо це є актуально)

					ПЗ 181.227	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		62

та власну назву продукту (за наявності); назву, адресу виробника та місце виготовлення продукції; масу нетто одиниці пакування у грамах чи кілограмах; склад продукту, поданий у порядку зменшення масової частки інгредієнтів (наприклад: для молока згущеного з цукром — молоко, цукор; для знежиреного — нормалізоване молоко; для варіанту з цикорієм — молоко, цукор, цикорій; для сухих вершків і сухого молока — відповідні компоненти з молока); інформацію про харчову та енергетичну цінність на 100 г продукту, що розраховується виробником; дату кінцевого споживання («Вжити до») або дату виробництва зі строком придатності; умови зберігання (температурний режим, допустима вологість повітря, захист від світла); позначення нормативного документа, відповідно до якого виготовлено продукцію; товарний знак (за наявності); штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147-95 [7-11].

Пакування продукції повинне забезпечувати відповідність виду продукції: для згущеного молока нетто пакування становить від 200 г до 1000 г. Використовуються жерстяні банки, дой-паки чи туби із полімерних матеріалів. Сухе молоко й сухі вершки пакуються в тару масою від 100 г до 1000 г. Це ламіновані пакети, пакети з фольги чи комбіновані матеріали. Спеціальні види продукції (наприклад, із цикорієм чи знежирене молоко) пакуються відповідно до технічних умов. Матеріали для пакування включають: жерстяну тару відповідно до чинного законодавства; багатошарові ламіновані матеріали; кешовану алюмінієву фольгу; полімерні плівки та пакети із бар'єрними властивостями [9, 10].

Транспортне пакування продукції дозволяє використання таких варіантів: картонних ящиків згідно з ГОСТ 13511, ГОСТ 13512 або іншими нормативними документами; багаторазових полімерних ящиків; групових упаковок із термоусадкової плівки. Максимальна маса нетто продукції в транспортній тарі: для згущеного молока — не більше 20 кг; для сухого молока й сухих вершків — не більше 25 кг. Картонні ящики повинні мати внутрішні вкладиші з полімерних матеріалів, які забезпечують захист від вологи й забруднення. Вкладиші герметично закриваються методом термозварювання чи іншим дозволеним способом, що гарантує якість продукції під час її транспортування та зберігання [10,11].

					ПЗ 181.227	Арк.
						63
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Виробництво оздоровчої кисломолочної продукції потребує суворого контролю якості на всіх етапах технологічного процесу – від приймання сировини до випуску готової продукції. Технохімічний контроль (ТХК) відіграє ключову роль у забезпеченні відповідності виробів чинним стандартам, санітарно-гігієнічним нормам і вимогам безпеки харчових продуктів. Головною метою ТХК є забезпечення стабільної якості та безпечності кисломолочної продукції на всіх етапах виробництва. Це досягається шляхом контролю фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції відповідно до нормативних документів (ДСТУ, ГОСТ, ТУ, НАССР, ISO 22000).

Завдання технохімічного контролю [13]:

1. Контроль якості сировини

- о Перевірка відповідності молока фізико-хімічним та мікробіологічним нормам.
- о Виявлення можливих фальсифікацій (додавання води, рослинних жирів, стабілізаторів тощо).
- о Визначення вмісту жиру, білка, кислотності, густини, сухих речовин.

2. Контроль виробничого процесу

- о Дотримання температурних режимів пастеризації та ферментації.
- о Визначення рН середовища, кислотності, консистенції та запаху продукту.
- о Аналіз активності заквасок і стабільності мікрофлори.
- о Контроль додаткових компонентів (наприклад, пробіотичних культур, вітамінів, ароматизаторів).

3. Контроль якості готової продукції

- о Відповідність фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників вимогам стандартів.
- о Перевірка масової частки жиру, білка, сухих речовин, вологи.
- о Визначення безпечності продукції (відсутність патогенних мікроорганізмів, токсинів, важких металів).

					ПЗ 181.227	Арк.
						64
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

о Контроль упаковки, маркування та терміну зберігання.

4. Моніторинг санітарно-гігієнічного стану виробництва

о Контроль чистоти обладнання, тари та приміщень.

о Виявлення небезпечних факторів, які можуть вплинути на якість продукції.

о Аналіз санітарних проб з поверхонь обладнання та рук персоналу.

5. Впровадження коригувальних заходів

о Виявлення причин відхилень у показниках якості.

о Внесення змін у технологічний процес для усунення дефектів.

о Попередження браку та втрат сировини.

З метою забезпечення стабільної якості сухих молочних продуктів та запобігання відхиленням фізико-хімічних показників розроблено схему технохімічного контролю виробництва сухого молока, яку наведено в табл. 3.1 [13].

Таблиця 3.1

Технохімічний контроль сухого молока

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади нормативні документи
1.Приймання сировини				
Молоко коров'яче незбиране (вхідне)	Органолептичні показники (смак, запах, колір, консистенція)	У кожній партії	З кожної цистерни / секції	Візуальний, сенсорний, згідно з ДСТУ 3662
	Кислотність, °Т	У кожній партії	З кожної цистерни	Титриметричний метод, ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	У кожній партії	З кожної цистерни	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м³	У кожній партії	З кожної цистерни	Аерометричний метод, ДСТУ 6082
	Температура, °С	У кожній партії	З кожної цистерни	Термометричний, електронний термометр
	Термостійкість (за алкогольною пробою)	У кожній партії	З кожної цистерни	Метод змішування з етиловим спиртом (важливо для сушіння)
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата
ПЗ 181.227				Арк.
				65

2.Технологічні процеси				
Очищення і охолодження молока	Ефективність очищення (чистота за еталоном)	2 рази за зміну	Після сепаратора-очисника	Метод фільтрування, ГОСТ 8218
	Температура охолодження, °С	Безперервно	Потоковий термометр	Автоматичні датчики, реєстрація в журналі
Резервування сировини	Кислотність, °Т; температура, °С	Кожні 4 години зберігання	3 танка зберігання	Титрометричний, термометричний
Пастеризація молока	Температура пастеризації, °С	Безперервно	На виході з пастеризатора	Автоматичні самописці, термодатчики
	Ефективність пастеризації (фосфатазна або пероксидазна проба)	1 раз на зміну	З потоку після витримувача	Хімічний метод згідно з ГОСТ 3623
Згущення молока (на вакуум-випарній установці)	Масова частка сухих речовин (або густина згущеного молока), %	Щогодини	З виходу вакуум-апарата	Рефрактометричний метод (рефрактометр), пікнометричний
	Температура кипіння суміші, °С	Безперервно	По датчиках апарата	Вакуумметри, термометри
Гомогенізація згущеного молока	Тис гомогенізації, МПа	Безперервно	За манометром	Електроконтактний манометр
Висушування (на розпилювальній сушарці)	Температура повітря на вході в сушильну камеру (°С)	Безперервно	Автоматично	Термопари, цифровий індикатор
	Температура повітря на виході з камери (°С)	Безперервно	Автоматично	Термопари, цифровий індикатор
3. Контроль готової продукції				

					ПЗ 181.227	Арк.
						66
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 3.1

Сухе молоко (на виході та в упаковці)	Масова частка вологи, %	Кожна партія (кожна варка/цикл)	3 бункера або пакувальної лінії	Метод висушування до постійної маси, ГОСТ 3626 / експрес- аналізатори вологи
	Масова частка жиру, %	Кожна партія	Середня проба партії	Бутирометричний метод (Гербера), ГОСТ 5867
	Індекс розчинності, см ³ сирого осаду	Кожна партія	Середня проба партії	Метод центрифугування розчиненого молока згідно з ДСТУ/ГОСТ
	Кислотність відновленого молока, °Т	Кожна партія	Після відновлення	Титрометричний метод, ГОСТ 3624
	Чистота (кількість обвуглених частинок)	Кожна партія	Візуально на фільтрі	Порівняння з еталоном
	Маса нетто упаковки, кг	Кожні 30 хв пакування	3 пакувального конвеєра	Контрольне зважування, товарні ваги

Особливості контролю параметрів згущення, температурних режимів внесення затравки та фасування для молочних консервів відображено у схемі ТХК виробництва молока згущеного з цукром [9, 13] (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Технохімічний контроль молока згущеного з цукром

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади нормативні документи
1. Приймання сировини та матеріалів				

					ПЗ 181.227	Арк.
						67
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Молоко незбиране (вхідне)	Жир (%), білок (%), густина (кг/м³), кислотність (°T),	У кожній партії	З автоцистерн	Хімічні та інструментальні методи контролю за ДСТУ 3662
Цукор-пісок	Масова частка сахарози (%), вологість (%), колір, розчинність, органолептик а	Кожна вхідна партія	Зі складської партії	Поляриметричний метод (цукристість), висушування (волога), ДСТУ 4623
Кристалічна лактоза (затравка)	Розмір кристалів, мікробіологічна чистота	Кожна нова партія	Перед використанням	Мікроскопічний метод, лабораторний мікроскоп
2. Технологічні процеси				
Приготування цукрового сиропу	Масова частка сухих речовин у сиропі, %	Кожна варка сиропу	З сироповарильного казана	Рефрактометричний метод (рефрактометр), норма: 65–70%
	Температура теплової обробки сиропу, °C	Безперервно	По датчику казана	Термометр
Нормалізація та змішування	Масова частка жиру та сухих речовин у суміші, %	Перед згущенням	З ємності для нормалізації	Розрахунковий метод, лабораторні аналізи (Гербера, висушування)
Пастеризація суміші	Температура пастеризації	Безперервно	Реєстрація на пульті	Автоматичні термодатчики (режим 85–95 °C)
Згущення у вакуум-випарному апараті	Масова частка сухих речовин наприкінці процесу (визначення готовності)	Наприкінці випарювання (кожен цикл)	З пробовідбірника вакуум-апарата	Рефрактометричний аналіз (показник за шкалою рефрактометра з урахуванням сахарози)

Продовження табл. 3.2

Охолодження та кристалізація	Температура маси при внесенні затравки лактози, °С	Кожен танк кристалізації	З потоку /ємності	Термометричний (чітке дотримання режиму 31–37 °С для масового утворення дрібних кристалів)
	Швидкість та тривалість охолодження	Протягом процесу	Графік охолодження	Контроль за часом та показами термодатчиків охолоджувача
3. Контроль готової продукції				
Продукт перед фасуванням (із кристалізатора)	Масова частка вологи, %	Кожна варка/ємність	З кристалізатора	Метод висушування, ГОСТ 3626 (норма не більше 26,5%)
	Масова частка жиру, %	Кожна варка/ємність	З кристалізатора	Метод Гербера ГОСТ 5867
	Масова частка сахарози, %	Кожна варка / ємність	З кристалізатора	Поляриметричний або розрахунковий метод (норма 43,5–44,5%)
	Органолептичні показники (в'язкість, колір, смак)	Кожна ємність	Органолептична оцінка	Сенсорний аналіз, візуальний огляд кольору (білий із кремовим відтінком)

					ПЗ 181.227	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		69

Продовження табл. 3.2

	Розмір кристалів лактози (контроль консистенції)	Кожна партія	З ємності готового продукту	Мікроскопічний аналіз (кристали повинні бути менше 10 мкм для уникнення «піщанистості»)
Контроль упакованого продукту	Герметичність укупорювання / швів (жерстяні банки або дойпаки)	Щогодини	З фасувального автомата	Візуальний огляд, метод занурення у гарячу воду (контроль появи бульбашок повітря)
	Маса нетто (в банці/пакеті), г	Кожні 30 хв фасування	З фасувальної лінії	Контрольне зважування на лабораторних вагах

Метрологічне забезпечення виробництва сухого та згущеного молока (консервного і сушильного виробництв) є невід'ємною частиною загальної системи управління якістю продукції на підприємстві та спрямоване на досягнення високої точності, достовірності й єдності вимірювань під час виконання технологічних операцій і лабораторних аналізів [13].

Основними нормативно-правовими документами, що регламентують метрологічну діяльність на підприємстві, є Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», чинні національні стандарти (ДСТУ ISO), технічні регламенти, а також внутрішні інструкції з експлуатації вимірювальної техніки [13].
Головні завдання метрологічного забезпечення в цеху:

1. Забезпечення точності дозування та обліку: контроль маси та об'єму сировини під час приймання, нормалізації та фасування готового продукту з метою мінімізації втрат сухої речовини.
2. Контроль параметрів теплової та вакуумної обробки: точне вимірювання температури й тиску (розрідження) на етапах пастеризації, згущення у вакуум-випарних апаратах та сушіння у розпилювальних сушильних установках. Недотримання цих параметрів призводить до незворотного псування білків, пригорання та зниження індексу розчинності сухого молока.

					ПЗ 181.227	Арк.
						70
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

3. Об'єктивність лабораторного контролю: використання повірених фізико-хімічних приладів (рефрактометрів, рН-метрів, вологомірів, аналізаторів якості молока) для точного визначення масової частки сухих речовин, кислотності та чини вологи.

Специфіка вимірювальних приладів для виробництва консервів:

- Вимірювання сухих речовин (концентрування): для оперативного контролю процесу згущення безпосередньо у потоці або при відборі проб з вакуум-випарного апарату застосовують промислові або лабораторні *рефрактометри*. Метрологічна точність рефрактометра має критичне значення для запобігання перевищенню нормативної густини напівфабрикату.
- Температурний моніторинг: автоматизовані системи управління (АСУ ТП) пастеризаційних та сушильних контурів комплектуються *термоперетворювачами опору (логометрами)* та *рідинними термометрами*, які проходять обов'язкове калібрування згідно з графіком метрологічної служби.
- Контроль тиску: вакуум-випарні установки оснащуються *вакуумметрами* та *мановакуумметрами*, які дозволяють підтримувати стабільну температуру кипіння суміші за умов низьких температур.

Усі засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), які задіяні у сфері законодавчо регульованої метрології (приймання сировини, контроль безпечності та відвантаження готового продукту), підлягають періодичній повірці або калібруванню в уповноважених метрологічних центрах з періодичністю 1 раз на 12 місяців. Прилади, які використовуються для внутрішнього моніторингу, проходять регулярну метрологічну атестацію та технічний огляд перед початком кожної робочої зміни [13].

Впровадження сучасного метрологічного інструментарію дозволяє стабілізувати якість сухого та згущеного молока, унеможливити вихід за межі нормативних фізико-хімічних параметрів (ДСТУ 4273, ДСТУ 4274), забезпечити енергоефективність вакуум-випарних споруд і гарантувати випуск безпечної продукції для споживача [13].

					ПЗ 181.227	Арк.
						71
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА

Водопостачання

Для забезпечення безперебійної роботи будь-якого підприємства необхідно заздалегідь подбати про наявність достатнього обсягу води. Обчислення її необхідної кількості здійснюється на основі проектної документації, беручи до уваги заплановані виробничі потужності та встановлені норми використання водних ресурсів. Джерелами водопостачання можуть бути централізовані системи населених пунктів або автономні артезіанські свердловини. Остаточний вибір ресурсу та місця забору води проводиться відповідно до чинних нормативів і вимог [14].

Якість води, яка використовується у виробничих процесах, повинна відповідати державним стандартам на питну воду (ДСанПіН 2.2.4 – 171.10). На підприємстві вода виконує подвійну функцію: служить для технічних потреб та використовується у процесі виготовлення харчових продуктів. Це зумовлює необхідність створення ефективної водопідготовчої системи з чітким розмежуванням мереж, призначених для питної та технічної води. Вкрай важливо уникати будь-якого контакту між технічною водою та харчовими продуктами. Усі операції, пов'язані з виробництвом харчової продукції, потребують застосування виключно питної води [14-16].

Технічну воду дозволено використовувати тільки в обмежених сферах, зокрема для охолодження обладнання через замкнуті системи, миття транспортних засобів чи поливу території підприємства. У певних випадках допускається використання відпрацьованої води, яка пройшла через теплообмінні установки, наприклад, для гарячого водопостачання [14].

Для забезпечення безперебійного водопостачання, особливо в умовах аварійних ситуацій, таких як пожежа, підприємства повинні мати резервні ємності для зберігання питної води. Важливим є також дотримання графіка очищення та дезінфекції цих резервуарів, яке має проводитися не рідше ніж раз на три місяці [14].

					ПЗ 181.227	Арк.
						72
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Особливу увагу слід приділити обліку споживання води. Для розрахунку добового споживання води підприємством за узагальненими показниками використовується формула:

$$m_{в.т} = q \times N, \quad (4.1)$$

де $m_{в.т}$ – добове споживання води на технологічні потреби, м³/добу;

q – норма водоспоживання на 1 т сировини, що переробляється, з урахуванням повторного використання частини відпрацьованої води, м³/т, $q = 5,5$ м³/т;

N – переробка молока, м³/добу (згідно із завданням).

$160 \text{ тонн} \times 5,5 \text{ м}^3/\text{тонну} = 880 \text{ м}^3$ води за одну зміну

Цей обсяг включає технологічні потреби, миття обладнання, санітарно-гігієнічне обслуговування приміщень та інші виробничі процеси.

Маса оборотної води, включена в загальне добове споживання становить 20-30% від маси води, що використовується на технологічні потреби, визначається за формулою:

$$m_{о.в} = \frac{m_{в.т} \times 25}{100} = \frac{880 \times 25}{100} = 220 \text{ м}^3/\text{доб}, \quad (4.2)$$

де $m_{о.в}$ – маса оборотної води, м³/доб

Маса свіжої води розраховується за формулою :

$$m_{с.в} = m_{в.т} - m_{о.в}, \quad (4.3)$$

де $m_{с.в}$ – маса свіжої води, м³/добу.

$$m_{с.в} = 880 - 220 = 660 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Маса води на господарсько-побутові потреби становить 30% від маси свіжої води і визначається за формулою:

$$m_{г-п} = 0,3 m_{с.в}, \quad (4.4)$$

де $m_{г-п}$ – маса води на господарсько-побутові потреби, м³/добу.

$$m_{г-п} = 0,3 \times 660 = 198 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Загальна кількість води, що споживається заводом, розраховується за формулою:

$$m_{заг.в} = m_{в.т} + m_{г-п}, \quad (4.5)$$

де $m_{заг.в}$ – загальна кількість води, що споживається заводом, м³/год.

$$m_{заг.в} = 880 + 198 = 1078 \text{ м}^3/\text{добу}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						73
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

На підприємстві передбачається зовнішній і внутрішній запас води на пожежогасіння.

На підставі норм, зазначених у СНіП та правилах пожежної безпеки, зовнішній запас води розраховується за формулою:

$$m_{з.з} = \frac{H\tau 3600}{1000} \quad (4.6)$$

де $m_{з.з.}$ – маса зовнішнього запасу води на пожежогасіння, м³; Н – нормативний показник, дм³/с, Н = 20 дм³/с;

τ – тривалість гасіння пожежі, год, τ = 3 год.

$$m_{з.з} = \frac{20 \times 3 \times 3600}{1000}$$

Внутрішній запас води розраховується за формулою:

$$m_{в.з.} = \frac{qnt}{100} \quad (4.7)$$

де $m_{в.з.}$ – маса внутрішнього протилежного запасу води, м³; q – витрата води на один шланг, дм³/с, q = 2,5 дм³/с;

n – кількість шлангів, шт, n = 2 шт.

τ – тривалість гасіння пожежі, с, τ = 600 с.

$$m_{в.з.} = \frac{2.5 \times 2 \times 600}{100}$$

Загальна кількість води, необхідна на пожежогасіння, розраховується за формулою :

$$m_{заг.п} = m_{з.з.} + m_{в.з.}, \quad (4.8)$$

де $m_{заг.п}$ – загальна кількість води, спожита заводом на пожежогасіння, м³/добу;

$$m_{заг.п} = 216 + 3 = 219 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Для збору та відведення стічних вод підприємство має бути оснащено відповідною каналізаційною системою. Залежно від розмірів підприємства та його місця розташування, така система може бути інтегрована в загальноміську каналізацію або містити власні очищувальні споруди. Скидання стічних вод у навколишнє середовище регулюється нормативними документами, зокрема Наказом Держбуду України № 37 від 19 лютого 2002 року, СанПіН 4630-88, а також відповідно до «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» від 25 березня 1999 року встановлено, що скидання побутових або виробничих стічних вод

					ПЗ 181.227	Арк.
						74
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

у водойми без попереднього очищення суворо заборонено. Усі процеси, пов'язані з очищенням та утилізацією стоків, повинні бути узгоджені з органами санітарно-епідеміологічного нагляду та природоохоронними інстанціями відповідно до чинного законодавства [14].

Холодопостачання

Холодопостачання відіграє ключову роль у виробництві молочної продукції, оскільки холодильні системи є невід'ємною складовою технологічного процесу. Вони розробляються з урахуванням вимог технологічного проектування і призначені для підтримки потрібного температурного режиму на кожному етапі виробництва, від обробки молока до зберігання готового продукту. Охолодження забезпечує необхідні умови для пастеризації, обробки молока, а також зберігання продукції у холодильних камерах. Зазвичай у молокопереробній промисловості використовуються водяні холодильні системи, що гарантують ефективну передачу холоду. Для охолодження молочних продуктів застосовується крижана вода, яка подається через пластинчасті теплообмінники або парові оболонки резервуарів. У разі необхідності досягнення температури нижче 0 °С використовують розсольні холодильні системи, де як холодоносії застосовуються водні розчини хлориду кальцію чи кухонної солі. Для підтримання стійкого низькотемпературного режиму, особливо важливого в морозильних і загартувальних камерах або при виробництві морозива, часто застосовуються аміачні компресорні установки. Вони здатні забезпечувати тривале підтримання стабільної температури на заданому рівні. При плануванні і експлуатації холодильного обладнання особливу увагу слід приділяти правильному вибору температури холодоносія. Її показник має становити на 5–10 °С нижче від температури продукту, що охолоджується в теплообміннику, і на 8–10 °С нижче за температуру повітря в камерах для зберігання продукції [14].

Потреби у холоді на виробництво продукції, тиск ккал/т розраховується за формулою:

$$Q = m q_n, \quad (4.9)$$

де Q – потреба в холоді, кВт; m – маса продукту, т;

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

1) Молоко знежирене згущене з цукром

$$Q = 55 \times 4.38463 = 241 \text{ кВт}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						75
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- 2) Молоко згущене з цукром
 $Q = 60 \times 16.74 = 1004.4 \text{ кВт}$
- 3) Молоко згущене з цукром і цикорієм
 $Q = 65 \times 6.183 = 401.895 \text{ кВт}$
- 4) Молоко сухе незбиране 15%
 $Q = 70 \times 3.32115 = 232.4805 \text{ кВт}$
- 5) Молоко сухе незбиране 20%
 $Q = 75 \times 2.48989 = 186.74175 \text{ кВт}$
- 6) Молоко сухе незбиране 25%
 $Q = 80 \times 2.00255 = 160.204 \text{ кВт}$
- 7) Вершки сухі
 $Q = 90 \times 6.05514 = 544.9626 \text{ кВт}$

Витрати холоду на технологічні потреби становить 80%. Витрати на холодильні камери – 20%.

Витрати холоду на виробничі процеси представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Витрати холоду на виробничі процеси

Асортимент	Маса продукту, т	Норма витрат холоду, тис., ккал/т	Питомі витрати холоду	
			На технологічні потреби, кВт	На камери зберігання, кВт
Молоко знежирене згущене з цукром	1,124	55	192,8	48,2
Молоко згущене з цукром	0,7539	60	803,52	200,88
Молоко згущене з цукром і цикорієм	0,652	65	321,516	80,379
Молоко сухе незбиране 15%	7,905	70	185,9844	46,4961
Молоко сухе незбиране 20%	3,4934	75	149,3934	37,34835
Молоко сухе незбиране 25%	2,8231	80	128,1632	32,0408
Вершки сухі	1,7931	90	435,97008	108,99252
Всього			2217,34708	554,33677

Витрати холоду на підтримання температури у камері зберігання обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{під}} = kV, \quad (4.10)$$

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

V – об'єм холодильної камери, м^3 .

$$V = F \cdot h, \quad (4.11)$$

де F – площа камери; h – висота.

$$V = 150 \times 5 = 750 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{під}} = 0,19 \times 750 = 142,5 \text{ тис. ккал.}$$

$$Q_{\text{під}} = 142,5 / 0,86 = 165,7 \text{ кВт.}$$

Визначаємо величину втрат при системі розсільного та водяного охолодження, яка становить 12 % загальної витрати холоду на годинні витрати на технологічні потреби і на камери:

$$\Sigma Q_{\text{т}} = 2217,34708 \times 0,12 = 266 \text{ кВт.} \quad (4.12)$$

$$\Sigma Q_{\text{к}} = 554,33677 \times 0,12 = 66,5 \text{ кВт.} \quad (4.13)$$

$$\Sigma Q_{\text{к.під}} = 165,7 \times 0,12 = 19,884 \text{ кВт.} \quad (4.14)$$

Максимальні витрати холоду на підприємстві зведено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Зведена таблиця максимальних витрат холоду

Система	Споживачі	Потрібні навантаження		
		Без урахування втрат	Коефіцієнт урахування втрат	З урахуванням втрат
Система безпосереднього випаровування	Камери	66,5	1,07	71,16
Система охолодження холодною водою або розсоллом	Апарати	266	1,12	297,92
Всього				369,08

					ПЗ 181.227	Арк.
						77
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Робоча холодопродуктивність компресорної установки становить:

$$Q_{\text{розп}} = \frac{\Sigma Q_{\text{max}} \times 24}{T \times 0.9} \quad (4.15)$$

де: ΣQ_{max} – загальний максимальний годинний розрахунок холоду;

T – тривалість роботи холодильної машини за добу, год (22 год за добу для машин середньої та великої холодопродуктивності), год;

I – коефіцієнт, який враховує втрати холоду в машині ($I = 0,9$).

$$Q_{\text{розп}} = \frac{369.08 \times 24}{22 \times 0.9} = 447.4 \text{ кВт}$$

Згідно з розрахунками, максимальні годинні витрати холоду на потреби виробництва та зберігання запланованого асортименту становлять 447,4 кВт.

Отже, можна зробити висновок, що вісім компресорів марки NF-411 та вісім гвинтових компресорів марки SVA-51E42, які встановлені в компресорній зможуть забезпечити холодом потрібне виробництво.

Теплопостачання

Теплопостачання є важливим компонентом для стабільної та ефективної роботи будь-якого виробничого підприємства. Воно забезпечує постачання теплої води та пари, що відповідають встановленим технологічним вимогам [14-16].

Основними аспектами, які враховуються при організації системи теплопостачання, є її економічна ефективність та мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище. Економічність системи залежить від використання доступних і недорогих джерел енергії, пріоритету місцевих видів палива, можливості акумулювати теплову енергію, застосування вторинного тепла, а також оптимізації капітальних і експлуатаційних витрат на одиницю продукції [14].

На більшості молокопереробних підприємств теплову енергію зазвичай отримують від власних котелень, обладнаних котлами середньої або малої потужності. Такий вибір пояснюється тим, що молокозаводи часто розташовані далеко від централізованих теплових мереж. Окрім цього, централізоване постачання тепла не завжди здатне задовольнити потреби підприємства у парі з необхідними параметрами повною мірою [14].

У проєктованому цеху постачання тепла передбачається здійснювати за допомогою власної котельні. Розрахунок системи теплопостачання базується на

					ПЗ 181.227	Арк.
						78
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

визначенні витрат пари, що потрібна як для технологічного процесу, так і для побутових потреб персоналу, систем опалення та вентиляції [14].

Для визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію необхідно знати температуру зовнішнього повітря, яка розраховується за формулою:

$$T_3 = 0,4T_{\max} + 0,6T_{\text{см}}, \quad (4.16)$$

$T_{\max}$ – максимальна температура найхолоднішого місяця, °С;

$T_{\text{см}}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С. Для м. Чернігова та Чернігівської області:

$$T_{\max} = -32 \text{ °С}$$

$$T_{\text{см}} = -5,9 \text{ °С};$$

$$T_3 = 0,4(-32) + 0,6(-5,9) = -16,3 \text{ °С}.$$

Витрати теплоти $Q_1 - Q_6$ на технологічні потреби виробництва асортименту продукції:

$$Q = mn, \quad (4.17)$$

де m – маса продукту, т;

n – норма витрат пари, кВт/т.

Отже,

$$Q_1 = 4.38463 \times 100 = 438,5 \text{ кВт};$$

$$Q_2 = 16.74 \times 120 = 2008.8 \text{ кВт};$$

$$Q_3 = 6.183 \times 130 = 803.8 \text{ кВт};$$

$$Q_4 = 3.32115 \times 135 = 448.3 \text{ кВт};$$

$$Q_5 = 2.48989 \times 140 = 353.6 \text{ кВт};$$

$$Q_6 = 2.00255 \times 145 = 290.4 \text{ кВт};$$

$$Q_7 = 6.05514 \times 160 = 968.8 \text{ кВт};$$

$$\Sigma Q = 5312,2 \text{ кВт}.$$

Витрата пари:

$$D = \frac{\Sigma Q}{581.4} \quad (4.18)$$

$$D = 5312,2 / 581,4 = 9.1 \text{ т}.$$

Годинна витрата пари:

$$9136.9 \times 0,12 = 1096,4 \text{ кг/год}.$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						79
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Витрати теплоти на опалення визначаються за формулою

$$Q_0 = q_0 V (T_B - T_3), \quad (4.19)$$

де q_0 – питома теплова характеристика будинку, кДж/(кг°C); $q_0 = 0,43$;

V – об'єм опалювальної частини споруди, м³;

T_B – температура повітря всередині приміщення, $T_B = 18...20^\circ\text{C}$

T_3 – температура зовнішнього повітря, °C.

$$Q_0 = 0,43 \times 2404,6 \times (20 + 16,3) = 37533,4 \text{ тис. ккал};$$

$$D_0 = 37533,4 / 500 = 75,06 \text{ кг/год.}$$

Витрати теплоти на опалення за рік становлять:

$$Q_{0.\text{річ}} = Q_{0.\text{сер}} n z 10^{-3}, \quad (4.20)$$

де $Q_{0.\text{сер}}$ – середня витрата теплоти; n – кількість днів опалювального періоду, для м.

Чернігова, $n = 187$; z – кількість годин роботи опалення на добу.

$$Q_{0.\text{сер}} = q_0 V (T_B + T_{3.\text{сер}}), \quad (4.21)$$

де $T_{3.\text{сер}}$ – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, для м. Чернігова, $T_{3.\text{сер}} = 1,1^\circ\text{C}$;

$$Q_{0.\text{сер}} = 0,43 \times 2404,6 \times (20 + 1,1) = 21816,9 \text{ тис. ккал},$$

Отже,

$$Q_{0.\text{річ}} = 21816,9 \times 187 \times 24 \times 10^{-3} = 97914,24 \text{ тис. ккал.}$$

Витрати на вентиляцію розраховують за формулою:

$$Q_{\text{вент}} = V c m (T_B + T_{3.\text{сер}}), \quad (4.22)$$

де c – питома теплоємність повітря;

m – кратність обміну повітря, $m = 4$;

$$Q_{\text{вент}} = 2404,6 \times 0,24 \times 4 \times (20 + 1,1) = 48707,6 \text{ тис. ккал};$$

$$D_0 = 48707,6 / 500 = 97,41 \text{ кг/год.}$$

Річні витрати на вентиляцію становлять:

$$Q_{\text{вент.річ}} = V c m (T_B + T_{3.\text{сер}}) n z 10^{-3}, \quad (4.23)$$

де z_B – кількість годин вентиляювання за добу;

$$Q_{\text{вент.річ}} = 2404,6 \times 0,24 \times 4 \times (20 + 1,1) \times 187 \times 18 \times 10^{-3} = 163949,7 \text{ тис. ккал.}$$

Сумарні витрати становлять:

$$\Sigma D = 7,03 + 75,06 + 97,41 = 179,5 \text{ кг/год.}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						80
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Витрати на господарські потреби становлять 30 %:

$$\Sigma D_{0,3} = 179,5 \times 0,3 = 53,85 \text{ кг/год.}$$

У котельні встановлено два котли марки ДКВР-10-13, які повністю забезпечують потреби виробництва.

Енергопостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрати електроенергії на підприємстві та перевірки потужності наявного трансформатора [14].

Розрахункове навантаження визначають за формулою:

$$P_p = P_{\text{пит}} m, \quad (4.24)$$

де m – маса продукту, т;

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

Отже,

$$Q_{p1} = 4.38463 \times 200 = 876.926 \text{ кВт};$$

$$Q_{p2} = 16.74 \times 220 = 3682.8 \text{ кВт};$$

$$Q_{p3} = 6.183 \times 250 = 1545.75 \text{ кВт};$$

$$Q_{p4} = 3.32115 \times 300 = 996.345 \text{ кВт};$$

$$Q_{p5} = 2.48989 \times 320 = 796.8 \text{ кВт};$$

$$Q_{p6} = 2.00255 \times 335 = 670.9 \text{ кВт};$$

$$Q_{p7} = 6.05514 \times 350 = 2292.99 \text{ кВт}$$

$$\Sigma P_p = 10862.511 \text{ кВт}$$

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

$$P_{\text{заг}} = \frac{\Sigma P_n \times 100}{35} \quad (4.25)$$

Максимальна годинна витрата електроенергії складає 12% загальної витрати.

$$P_{\text{max}} = P_{\text{заг}} 0,12 = 31035 \times 0,12 = 3724,2 \text{ кВт.} \quad (4.26)$$

Підприємство має закриту трансформаторну підстанцію в яку входить один трансформатор типу К-42-630 М5.

					ПЗ 181.227	Арк.
						81
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Розрахунок площ, компоновка приміщень і розстановка технологічного обладнання

Основний принцип постановки технологічного обладнання полягає в раціональному розміщенні машин і апаратів в виробничих цехах. При цьому максимальна компактність повинна поєднуватися з зручністю обслуговування, монтажу і ремонту [15].

При раціональному розміщенню устаткування забезпечується найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої операції технологічного процесу, забезпечується прямоточність руху сировини і готової продукції, забезпечується дотримання норм будівельної техніки, нормативної освітленості санітарних вимог і техніки безпеки [15].

Загальна площа ділянки або цеху складається з площ зайнятих машинами і апаратами, з урахуванням проходів і колон, необхідних для нормального обслуговування [15].

Розрахунок площ виробничих цехів або ділянок здійснюється за формулою .

$$F = \sum f_n , \quad (5.1)$$

де F - площа ділянки, m^2 ;

$\sum f$ - сумарна площа, зайнята технологічним устаткуванням, без урахування майданчиків обслуговування;

n - коефіцієнт, що враховує збільшення площі на проходи і обслуговування устаткування.

Розрахунок площі приймально-апаратного ділянки

У приймально-апаратному цеху розміщується наступне обладнання:

- 2 насоса 36-1Ц2,8-20; $f=0,6 m^2$;
- 1 лічильник СПА-3; $f=0,14 m^2$;
- 1 сепаратор-молокоочисник СПА-3; $f=2,27 m^2$;
- 1 пластинчатий охладжувач для молока ООУ-25; $f=2,2 m^2$;
- 4 резервуара для зберігання молока РМД-30; $f=50,22 m^2$;

					ПЗ 181.227	Арк.
						82
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ, $f=0,84 \text{ м}^2$;

- 1 сепаратора- вершковідділювач Ж5-ОС2Н-С; $f=1,04 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для зберігання знежиреного молока ОХР-50 $f=12 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для зберігання вершків ОМВ-10 ; $f=10,38 \text{ м}^2$;
- $$\sum f=91,2 \text{ м}^2$$

Площа приймально-апаратного ділянки розраховується за формулою

$$F=91.2 \times 5=456 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі ділянки з виробництва згущеного молока з цукром з м.ч.ж. 5,3%

- Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ, $f=0,84 \text{ м}^2$;
 - 1 гомогенізатор для молока А1-ОГМ ; $f=5,4 \text{ м}^2$;
 - 1 вакуум-апарат ВІГАНД; $f=39,75 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення знежиреного та незбираного молока РМД-30; $f=12,05 \text{ м}^2$;
- 1 Вакуум охолоджувач ВІГАНД: $f=20,75 \text{ м}^2$;
 - 1 фасовочний автомат SV-PNE ; $f=0,76 \text{ м}^2$;
- $$\sum f=90,2 \text{ м}^2.$$

Площа цеху по виробництву згущеного молока з цукром з м.ч.ж. 5,3%

$$F=90.2 \times 3=270.2 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі ділянки з виробництва згущеного молока з цукром та цикорієм з м.ч.ж. 7,4% та знежиреного згущеного молока

- Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ, $f=0,84 \text{ м}^2$;
 - 1 гомогенізатор для молока А1-ОГМ ; $f=5,4 \text{ м}^2$;
 - 1 вакуум-апарат ВІГАНД; $f=39,75 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення знежиреного та незбираного молока РМД-30; $f=12,05 \text{ м}^2$;
- 1 Вакуум охолоджувач ВІГАНД: $f=20,75 \text{ м}^2$;
 - 1 фасовочний автомат SV-PNE ; $f=0,76 \text{ м}^2$;
- $$\sum f=90,2 \text{ м}^2.$$

Площа цеху по виробництву згущеного молока з цукром з м.ч.ж. 5,3%

$$F=90.2 \times 3=270.2 \text{ м}^2.$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						83
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок площі цеху з виробництва сухого молока 15% та вершків

- Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ, $f=0,84 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення знежиреного та незбираного молока ОХР-25 ; $f=10,59 \text{ м}^2$;
 - 1 вакуум-апарат ВІГАНД; $f=39,75 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення згущеного молока Я1-ОСВ-6; $f=2,05 \text{ м}^2$;
 - 1 Установка сушильна розпилювальна VRS-3; $f=28,6 \text{ м}^2$;
 - 1 Вакуум охолоджувач ВІГАНД; $f=20,75 \text{ м}^2$;
 - 1 фасовочний автомат SV-PNE ; $f=0,76 \text{ м}^2$;
- $\sum f=103,34 \text{ м}^2$.

Площа на виробництво сухого молока розраховується за формулою

$$F=103.34 \times 3=310.02 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі цеху з виробництва сухого молока 20% та 25%

- Установка пастеризаційна трубчаста Т1-ОУТ, $f=0,84 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення знежиреного та незбираного молока ОХР-25 ; $f=10,59 \text{ м}^2$;
 - 1 вакуум-апарат ВІГАНД; $f=39,75 \text{ м}^2$;
 - 1 резервуар для накопичення згущеного молока Я1-ОСВ-6; $f=2,05 \text{ м}^2$;
 - 1 Установка сушильна розпилювальна VRS-3; $f=28,6 \text{ м}^2$;
 - 1 Вакуум охолоджувач ВІГАНД; $f=20,75 \text{ м}^2$;
 - 1 фасовочний автомат SV-PNE ; $f=0,76 \text{ м}^2$;
- $\sum f=103,34 \text{ м}^2$.

Площа на виробництво сухого молока розраховується за формулою

$$F=103.34 \times 3=310.02 \text{ м}^2.$$

Компонування технологічного обладнання складена на підставі апаратурно-технологічної схеми, габаритних розмірів обладнання, а також норм, що визначають взаємне розташування обладнання і створення нормальних умов для трудових процесів [16]. При розміщенні обладнання в плані керувалися такими основними вимогами:

- Дотримання заданих умов технологічного процесу по взаємному зв'язку окремих об'єктів обладнання і послідовності їх розміщення;

					ПЗ 181.227	Арк.
						84
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- Забезпечення точності в русі сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- Забезпечення зручності обслуговування апаратів і машин;
- Ефективне використання виробничих площ;
- Забезпечення найкоротших відстаней між обладнанням;
- Дотримання всіх правил безпечної роботи персоналу.

При розміщенні обладнання використана можливість переміщення технологічних продуктів під дією сили тяжіння (самопливом). При розміщенні обладнання передбачено наступне [16]:

- Основні проходи в місцях постійного перебування працюючих і по фронту обслуговування обладнання (між найбільш виступаючими частинами обладнання) шириною не менше 1,5 м;

- Між стіною і обладнанням - не менше 0,8 м;

- Проходи між апаратами, а також апаратами і стінами приміщення при необхідності кругового обслуговування, шириною не менше 1 м;

- Проходи у віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки, завширшки не менше 1,0 м;

- Проходи між насосами шириною не менше 0,8 м. При невеликих розмірах насосів дозволяється установка двох або більше насосів на одному фундаменті, при цьому випадку відстань між насосами визначається умовами обслуговування насосів;

- При розміщенні прямокутних апаратів довжиною понад 1 м уздовж стіни будівлі, відстань між стіною і апаратом прийнято не менше 0,8 м;

- Проходи від електрощитів до виступаючих частин обладнання - не менше 1,25 м;

- Відстань між верхом резервуара і нижньою поверхнею плит не менше 1,5 м.

При розташуванні устаткування, яке обслуговує на висоті більше 1,5 м влаштовані стаціонарні сходи і майданчики з огорожами.

Конструктивна схема виробничого корпусу каркасна. Каркас збірний залізобетонний. Сітка колон в реконструйованому цеху 12×6 м і 6×6 м.

Фундаменти під колони - залізобетонні стаканного типу.

Колони - збірні залізобетонні перетином 500×500 мм.

Балки покриття - збірні залізобетонні прольотом 6 м і 12 м.

					ПЗ 181.227	Арк.
						85
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Стіни - самонесучі товщиною 500 мм.

Сходи - металеві.

Покрівля - чотирьохшаровий рулонний килим з утеплювачем.

Підлоги - бетонні, керамічні.

Двері - дерев'яні.

Графічна частина проекту представлені розрізи реконструюється цеху сухих молочних продуктів і згущеного молока. Поздовжні і поперечні розрізи демонструють відповідність розстановки обладнання і майданчиків обслуговування будівельним нормам і правилам [16].

					ПЗ 181.227	Арк.
						86
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства [18]

Оптимальним підходом до роботи з молоком у межах одного підприємства є комплексне використання всіх його складових. Безвідходне виробництво передбачає застосування відходів одного технологічного процесу як сировини для іншого. Це дозволяє максимально ефективно задіяти всі цінні компоненти, мінімізуючи їх негативний вплив на довкілля. Такий підхід може реалізуватися як на одному підприємстві, так і на групі підприємств однорідного профілю. Проте високий обсяг і недостатньо раціональне використання вторинної сировини породжують екологічні проблеми, забруднюючи навколишнє середовище. Відходами вважаються всі речовини, матеріали й предмети, що виникають у процесі виробничої чи споживчої діяльності. Це також стосується продукції, що втратила свої споживчі властивості повністю або частково, не підлягає подальшому використанню за місцем свого утворення або виявлення й потребує утилізації чи видалення.

Відходи можна класифікувати на кілька груп і видів:

1. Промислові та інші виробничі відходи підприємства, які непридатні до подальшого використання, такі як пакувальні матеріали та різні змішані комунальні відходи. Приклади:

- Комунальні змішані відходи, включно зі сміттям з урн;
- Люмінесцентні лампи;
- Брухт чорного металу;
- Папір і картон для пакування;
- Поліетиленова плівка;
- Змішані пакувальні матеріали;
- Тара з поліпропілену й полістиролу.

2. Відходи, що виникають під час експлуатації підприємницької автотранспортної техніки:

- Використані шини;

					ПЗ 181.227	Арк.
						87
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- Зношені акумулятори;
- Залишки мастильних матеріалів.

3. Відходи харчового виробництва, що включають продукцію неналежної якості та виробничий брак, який накопичується під час технологічного процесу. Відповідно до фізичних, хімічних і біологічних характеристик, такі відходи класифікуються за класами небезпеки.

Відходи класифікують за рівнем небезпеки: до першого класу належать надзвичайно небезпечні, до другого – високо небезпечні, до третього – помірно небезпечні, а до четвертого – мало небезпечні. На запроектованому підприємстві до першого класу небезпеки віднесено люмінесцентні лампи, до другого – відпрацьовані акумулятори, а до третього та четвертого – решту категорій відходів.

До відходів також належить невідповідна продукція та виробничий брак. Невідповідна продукція включає в себе товари, що не відповідають органолептичним і фізико-хімічним показникам нормативної документації, або ж мають невідповідності у споживчих властивостях (наприклад, деформація упаковки, невідповідність ваги, потрапляння на підлогу тощо). Такі дефекти можуть виникати через порушення під час технологічного процесу, транспортування чи зберігання, у результаті чого продукція стає непридатною для використання за призначенням. Виробничий брак може з'являтися через низьку якість пакувальних матеріалів, приховані дефекти у них, неправильне налаштування фасувального обладнання або його несправності.

Виробництво здійснює вплив на навколишнє середовище, зокрема викидаючи у повітря такі речовини, як діоксид азоту, оксид вуглецю, метан, ртуть, аерозолі гідроокису натрію, оксид заліза, фреони та аміак. Атмосферні викиди поділяють на ті, що виникають внаслідок технологічних процесів, утворюються при виробництві енергії або під час експлуатації двигунів внутрішнього згорання у транспортних засобах, а також на викиди допоміжних цехів і виробничих процесів. На молокопереробному заводі ключові технологічні етапи пов'язані з тепловою обробкою сировини. У результаті цього утворюються продукти розпаду білків, які мають специфічний фізико-хімічний склад і різний вплив на організм людини. Це вимагає застосування відповідних методів контролю й очищення. Інші джерела

					ПЗ 181.227	Арк.
						88
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

забруднення включають технологічне обладнання та автотранспорт. Для котлів у котельнях підприємства як паливо використовується природний газ.

Дане обладнання спричиняє значні викиди газів, що містять частинки оксиду вуглецю, азоту, сірки, а також інші забруднювальні речовини. Стічні води, що утворюються на проектованому підприємстві, належать до категорії висококонцентрованих із нестабільним хімічним складом. Для стічних вод підприємств, установ чи організацій, які скидаються у господарсько-побутові каналізаційні системи населених пунктів, висуваються певні вимоги. Вони мають відповідати «Правилам приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення», затвердженим наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 1 грудня 2017 року №316, а також місцевим правилам приймання стічних вод у систему каналізації населеного пункту. У разі невідповідності цим вимогам такі води повинні пройти попереднє очищення на локальних очисних спорудах. Мікробіологічне забруднення стоків підприємства є незначним і здебільшого представлено мікроорганізмами, відповідальними за процеси молочнокислого, спиртового, пропіонокислого та маслянокислого бродіння.

6.2. Заходи з охорони довкілля [18]

До основних методів запобігання забрудненню водотоку стічними водами належать:

- Зменшення втрат молока, готової продукції та побічних продуктів (наприклад, через розливи, витоки, інциденти під час налаштування обладнання чи його відключення) шляхом впровадження ефективних виробничих технологій та здійснення регулярного технічного обслуговування обладнання.

- Організація роздільного збору виробничих відходів, включно з промивальною водою та побічними продуктами, з метою їх повторного використання або переробки для подальшого застосування, продажу чи утилізації. Наприклад, це може бути молочна сироватка або казеїн.

- Встановлення спеціальних сіток для зниження або повного запобігання потраплянню твердих частинок в систему скидання стічних вод.

У виробничих зонах важливо відокремлювати системи дренажу технологічних стоків від трубопроводів побутової каналізації. Стоки мають спрямовуватися

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						89
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

безпосередньо до очисних установок або в міську каналізаційну систему. Труби й резервуари повинні бути обладнані механізмами для автоматичного зливу, а також необхідно розробити регламенти для виконання зливу перед початком чи під час очищення обладнання. Згідно з санітарними нормами, бажано впроваджувати системи для повторного використання відпрацьованої води, включаючи конденсат. Це дозволить зменшити споживання води та енергії шляхом їх використання в системах попереднього нагріву та регенерації тепла. Підприємства також мають застосовувати сучасні методики очищення обладнання, які можуть включати ручні або автоматизовані безрозбірні системи очищення чи мийки (CIP). При цьому потрібно використовувати дозволені хімічні речовини або миючі засоби з мінімальним впливом на довкілля, забезпечуючи відповідність методам очищення виробничих стоків. Методи очищення виробничих стічних вод включають:

- Використання жироловлівачів і сепараторів для видалення забруднювачів, включаючи жири та тверді частки.
- Усереднення потоків стоків для стабільності процесу очищення. - Осадження зважених твердих частинок за допомогою відстійників.
- Біологічне очищення, зокрема анаеробну обробку в поєднанні з аеробною, щоб знизити концентрацію розчинених органічних речовин (БПК).
- Видалення біогенних елементів, таких як азот і фосфор, щоб зменшити їх кількість у стічних водах.
- Хлорування для дезінфекції за необхідністю. - Зневоднення та утилізацію осаду; у деяких випадках
 - компостування або застосування відходів належної якості у сільському господарстві. Для нейтралізації та запобігання розповсюдженню неприємних запахів можуть знадобитися додаткові технічні рішення. Щодо очищення рідин із високим вмістом солей, які значно підвищують концентрацію розчинених речовин, рекомендовано впроваджувати методи поділу джерел та альтернативні підходи до їх очищення.

У Загальному керівництві з передових стандартів і технологій (ОСЗТ) розглядаються питання управління відведенням та очищенням виробничих стічних вод, а також наводяться приклади ефективних підходів до процесів очищення. Застосування таких технологій та методів дозволяє підприємствам забезпечувати

					ПЗ 181.227	Арк.
						90
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

відповідність рекомендованим нормативам щодо скидання стічних вод, які стосуються конкретної галузі промисловості.

					ПЗ 181.227	Арк.
						91
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Запобігання виробничим аваріям і травмам має бути основним пріоритетом, і для цього необхідно забезпечити на підприємстві належні та безпечні умови праці. Охорона праці включає комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі їхньої професійної діяльності, що визначено у статті 1 Закону України «Про охорону праці» [19].

Основні напрямки охорони праці регулюються спеціальними нормативними документами, такими як Кодекс законів про працю для правових аспектів, санітарні норми і правила (документи з шифрами ДСН, ДСанПіН, ДСП тощо) для санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних питань. Організаційно-технічні аспекти визначаються нормативними документами з шифрами НПАОП, державними стандартами України (ДСТУ, ГОСТ, ДБН тощо) та технічними регламентами безпеки [19].

Соціально-економічні напрямки регламентуються законами та постановами Кабінету Міністрів України. На роботодавця покладається обов'язок організувати систему охорони праці на підприємстві й забезпечити дотримання прав працівників, закріплених у відповідних нормативно-правових актах. Для гарантії безпечних і здорових умов праці роботодавець має виконувати такі ключові функції:

- створювати відповідні структурні підрозділи та призначати уповноважених осіб для контролю за дотриманням вимог охорони праці, затверджувати внутрішні правила, технологічні карти та стандарти;

- затверджувати колективний договір та впроваджувати комплексні заходи для збереження й підвищення рівня охорони праці;

- розробляти програми оптимізації виробництва, впроваджувати сучасні технології та новітні науково-технічні досягнення.

- Відповідає за належний стан промислових будівель, виробничих приміщень, обладнання та машин.

					ПЗ 181.227	Арк.
						92
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- Вживає оперативних заходів для надання допомоги постраждалим та організовує виплату компенсацій таким особам.

- ініціює проведення об'єктивного та незалежного розслідування нещасних випадків, аналізує причини аварій і затверджує перелік профілактичних заходів для усунення ризиків повторення подібних ситуацій у майбутньому.

- Несе персональну відповідальність за забезпечення належного рівня охорони праці та за порушення її вимог іншими особами.

- Контролює дотримання працівниками технологічних процесів, встановлених правил поведінки та графіку роботи.

Окрім зазначеного, роботодавець зобов'язаний за власний кошт профінансувати та організувати:

- проведення попередніх медичних оглядів при прийомі на роботу; - періодичні медичні огляди під час трудової діяльності працівників, зайнятих у важких або небезпечних умовах праці, а також тих, для яких необхідний професійний відбір;

- щорічний обов'язковий медичний огляд для працівників віком до 21 року.

Обов'язки працівників Згідно зі статтею 14 Закону України «Про охорону праці», працівники зобов'язані:

- Піклуватися про свою безпеку і здоров'я, а також про безпеку оточуючих під час виконання трудових обов'язків або перебування на території підприємства. - Використовувати колективні та індивідуальні засоби захисту.

- Знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, а також правила експлуатації машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва.

- Регулярно проходити медичні огляди, профільні навчальні курси, інструктажі та атестацію знань із безпеки праці. Також передбачено, що під час прийому на роботу та у процесі трудової діяльності працівники повинні безкоштовно проходити інструктаж і навчання з питань охорони праці за рахунок роботодавця, надання першої допомоги постраждалим у разі нещасних випадків та дотримання правил поведінки під час аварій є невід'ємною частиною системи охорони праці на підприємстві. Працівники несуть особисту відповідальність за недотримання цих вимог.

					ПЗ 181.227	Арк.
						93
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Обов'язкове створення служби охорони праці передбачено на підприємствах, де штат співробітників становить 50 і більше осіб. Для менших організацій функції цієї служби можуть виконуватися за сумісництвом працівниками, які мають відповідну підготовку, або зовнішніми спеціалістами на умовах договору. Відповідна служба підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Фахівці служби охорони праці (СОП) мають наступні повноваження:

- Видавати накази для усунення порушень, вимагати необхідні відомості, документацію та пояснення від відповідальних осіб щодо питань охорони праці.

- Наполягати на відстороненні від роботи працівників, які не пройшли обов'язкове медичне обстеження, навчання, інструктаж чи атестацію та не отримали дозволу на виконання відповідних робіт.

- У разі загрози життю або безпеці працівників

- зупиняти виробничий процес і ініціювати розгляд питання притягнення відповідальних осіб до дисциплінарної відповідальності.

З метою забезпечення активної участі працівників у створенні комфортних і безпечних умов праці, за рішенням колективу може бути створена Комісія з питань охорони праці. Її висновки несуть рекомендаційний характер. Відповідно до Типового положення про навчання з питань охорони праці (ДНАОП 00.0-4.12-99), усі нові працівники та ті, хто вже працюють, проходять обов'язкове навчання, інструктажі з питань охорони праці та вивчають правила надання першої допомоги, а також правила дій у разі аварійних ситуацій. Перед допуском до роботи відповідальна особа з питань охорони праці має провести з новими працівниками вступний інструктаж. Після цього додатково проводиться первинний інструктаж на робочому місці, лише після якого можливий початок виконання виробничих обов'язків [20].

					ПЗ 181.227	Арк.
						94
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 8

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Капітальні витрати на впровадження даного проекту будуть складатися з початкової вартості обладнання, включаючи витрати на його транспортування і монтаж, а також з вартості допоміжного обладнання [20].

Додаткові витрати складають: підготовчі витрати - 0,1; транспортні витрати - 0,052 від вартості обладнання; 0,083 - монтаж обладнання. Коефіцієнт збільшення витрат складе:

$$1,0+0,1+0,052+0,083=1,24$$

Розрахунок собівартості обладнання, яке буде використано на виробництві, представлений в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Вартість основного обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць обладнання	Ціна за одиницю без ПДВ, тис. грн.	Вартість обладнання, тис.грн.	Витрати, тис. грн			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				Трансп	загот. складські	монтаж	
1.Автоматизована лінія виробництв згущеного та сухого молока	3	3800	11400	190	47,5	380	12017,5
2. ПОУ	3	123	246	6,15	1,54	12,3	265,99
3.Гомогенізатор А1-ОГМ	2	56	112	6,15	1	5,7	123,2

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						95
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.1							
4. Резервуар для молока РМД-30	4	108	432	21,6	5,4	43,2	505,6
5. Резервуар для зберігання молока РМД-50	2	150	300	40	5,6	50,1	390,7
6. Резервуари В2-ОМВ-50	2	45	90	4,5	1,13	9	104,63
7. Р-р для вершків	1	2,8	2,8	0,14	0,035	0,28	3,26
8. Насос	9	2,6	23,4	0,78	0,2	1,56	25,94
9. В.в. установка	4	665	2660	33,25	83,13	66,5	847,88
10. Кристалізатор	2	542	1094	17,5	4,6	14,7	1178,8
11. Сушильна установка	2	678,6	1357,2	15,7	5	12,1	711,4
12. Фасувальний апарат	4	47,4	189,6	2,37	0,59	4,74	196,5
Всього			14529,2	258,74	66	477,88	15760,7

Необхідне допоміжне обладнання, його кількість і вартість представлені в таблиці 8.2. Вартість допоміжного обладнання вказана з урахуванням витрат на монтаж (для трубопроводів і електричного кабелю) [20].

Таблиця 8.2

Витрати на допоміжне обладнання

№ П/п	Додаткове обладнання	% від вартості технологічного обладнання	Витрати, тис.грн
1	Трубопроводи	7,3	15,66
2	Кабельні розводки	0,5	1,07
Всього	16,73		

Як видно з таблиці 8.2, витрати на допоміжне обладнання складуть 16,73 тис. грн. Отже, капітальні витрати на встановлення лінії з фасування згущеного молока з цукром в жерстяні банки, складають:

					ПЗ 181.227	Арк.
						96
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$214,52+16,73=231,25 \text{ тис. грн.},$$

де 189,6 - вартість основного обладнання, тис. грн .;

16,73 - вартість допоміжного обладнання, тис. грн.

Таблиця 8.3

Ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік

№ п/п	Елементи часу	Кількість днів
1	Кількість календарних днів за рік	365
2	Вихідні дні	104
3	Святкові дні, що не співпадають з вихідними	4
4	Разом неробочих днів	108
5	Номінальний фонд робочого часу	257
6	Дні невиходу на роботу тому числі:	47
7	Відпустки	20
8	Відпустки на навчання	6
9	Лікарняні	12
10	Неявки з дозволу адміністрації	9
11	Ефективний фонд робочого часу	210
12	Тривалість робочого дня, годин	12
13	Ефективний фонд робочого часу одного робітника, годин	2520

Розрахунок чисельності працюючих

Потреба в основних робітниках

$$\text{Ч}_{\text{осн}} = \text{ВП} / \Phi_{\text{еф}}, \text{ (осіб)}, \quad (8.1)$$

де, ВП - витрати праці в людино-годинах на потреби виробництва; $\Phi_{\text{еф}}$ - ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, год.

$$\text{Ч}_{\text{осн}} = 409440 / 2520 = 162 \text{ (осіб)}$$

Робітники допоміжного виробництва

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 30% від чисельності робітників основного виробництва:

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = \text{Ч}_{\text{осн}} \cdot 0,3 \quad (8.2)$$

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = 162 \cdot 0,3 = 49 \text{ (осіб)}$$

Разом робітників:

$$\text{Ч} = \text{Ч}_{\text{осн}} + \text{Ч}_{\text{доп}} = 162 + 49 = 211 \text{ (осіб)}$$

					ПЗ 181.227	Арк.
						97
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Отже, згідно наведених вище розрахунків видно, що для забезпечення виробництва продукції планового асортименту є потреба у робітниках у кількості 211 осіб.

Розрахунок собівартості продукції проведемо з розрахунку на 1 т продукції. Собівартість продукції являє собою грошовий вираз витрат підприємства на виробництво і реалізацію продукції. Структура собівартості, тобто її складу, показує з яких елементів складається продукція, а так само яку частину по відношенню до всієї собівартості складають витрати по кожному її елементу.

Розрахунок фонду заробітної плати

$$Зм = Зп \times n = 20000 \times 211 = 4220000 \text{ грн}, \quad (8.3)$$

Де Зп - місячний оклад робітника, грн / міс;

n - кількість робочих.

Додаткова заробітна плата буде становити:

$$35,0 + 5,6 = 40,6\% = 0,406,$$

де 35,0% - премії;

5,6% - відпускні.

$$4220000 \times 0,406 = 116472 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складають 37,5% від основної та додаткової заробітної плати, тобто $4220000 \times 0,375 = 1626177 \text{ грн.}$

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Молоко сухе незбиране 15, 20 та 25%

Масова частка жиру в нормалізованій суміші становить 1,6%, вартість 1т такого молока становить 1550,00 грн. На 1т сухого молока витрачається 10,057т нормалізованої суміші. У грошовому вираженні це складе:

$$20700 \times 10,057 = 208180 \text{ грн.}$$

Вартість допоміжних матеріалів на 1т продукції становить 2500 грн.

Розрахунок вартості енергетичних витрат. Наведемо дані про витрату газу, електроенергії та води, а також їх вартість в таблиці 8.4

					113 181.22 /	98
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості енергетичних витрат

Найменування	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Необхідна кількість	Вартість, грн
За добу	За добу			
Природний газ	м3	27,2	270,0	7344
Вода	м3	31,46	83,0	2611,18
Електроенергія/	КВт·ч	15	707,0	10605
Всього	20560,18			

Витрата дизельного палива на поставку 1т молока на завод складає 210 грн / т.
З урахуванням необхідної кількості молока витрати складуть:

$$210 \times 10,057 = 2112 \text{ грн.}$$

Разом сума енергетичних витрат складе:

$$20560,18 + 2112 = 22672,18 \text{ грн.}$$

Сухі вершки

Масова частка жиру в нормалізованому суміші становить 6,4%, вартість 1т такого молока становить 20700 грн. На 1т сухих вершків витрачається 7,43т нормалізованої суміші. У грошовому вираженні це складе:

$$7,43 \times 20700 = 153801 \text{ грн.}$$

Вартість допоміжних матеріалів на 1т продукції становить 2500 грн.

Розрахунок вартості енергетичних витрат. Наведемо дані про витрату газу, електроенергії та води, а також їх вартість в таблиці 8.5.

					ПЗ 181.227	Арк.
						99
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості енергетичних витрат

Найменування	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Необхідна кількість	Вартість, грн
За добу	За добу			
Природний газ	МЗ	27,2	300,0	8160
Вода	МЗ	3146	92,0	2894,2
Електроенергія	КВт·ч	15	805,0	12075
Всього:	23129,32			

Витрата дизельного палива на поставку 1т молока на завод складає 210 грн / т.
З урахуванням необхідної кількості молока витрати складуть:

$$210 \times 7,43 = 1560.3 \text{ грн.}$$

Разом сума енергетичних витрат складе:

$$23\,129,32 + 1\,560,30 = 24\,689,62 \text{ грн.}$$

Молоко знежирене згущене з цукром

Вартість 1т знежиреного молока становить 18500 грн. На приготування 1 т згущеного молока з цукром витрачається 3,469т. У грошовому вираженні це складе:

$$3,469 \times 1450,00 = 64176.5 \text{ грн.}$$

Витрати на допоміжні матеріали представлені в таблиці 8.6.

Таблиця 8.6

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

№ П/п	Найменування	Кількість, кг	Ціна за 1кг, грн	Загальна вартість, грн
1	Цукор-пісок	460,0	35	16100
2	Лактоза	0,2	250	50
3	Сорбінова кислота	0,2	450	90
Всього:	16240			

					ПЗ 181.227	Арк.
						100
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

До допоміжних засобів відноситься також пакувальний матеріал, вартість одиниці упаковки 2.5 грн. Витрата грошових коштів на розфасовку 1т згущеного молока по 0,2 г складе:

$$1000,00 / 0,20 \times 2.5 = 12500 \text{ грн.}$$

Сумарна витрата допоміжних матеріалів складе:

$$16\,240,00 + 12\,500,00 = 28\,740,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості енергетичних витрат. Наведемо дані про витрату газу, електроенергії та води, а також їх вартість в таблиці 8.7.

Таблиця 8.7

Розрахунок вартості енергетичних витрат

Найменування	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Необхідна кількість	Вартість, грн
За добу	За добу			
Природний газ	М3	27,2	80,0	2176
Вода	М3	31,46	65,0	2044,90
Електроенергія	КВт·ч	15	250,0	3750
Всього:	7970,90			

Витрата дизельного палива на поставку 1т молока на завод складає 210 грн / т. З урахуванням необхідної кількості молока витрати складуть:

$$210 \times 14,844 = 3\,117,24 \text{ грн.}$$

Разом сума енергетичних витрат складе:

$$7\,970,90 + 3\,117,24 = 11\,088,14 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на експлуатацію та утримання обладнання. Витрати на експлуатацію обладнання складаються з витрат на поточний ремонт (8% від вартості обладнання), 2% - на утримання обладнання, 20% - норма амортизації. Разом 30% від вартості всього устаткування (капітальних витрат). Тобто складуть $231,25 \times 0,30 = 69,375$ тис. грн.

Розрахунок витрат на підготовку і освоєння виробництва. До цієї статті відносять витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння,

					ПЗ 181.227	Арк.
						101
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

витрати пов'язані з освоєнням нового цеху і агрегатів, і складають 0,6% від місячного фонду заробітної плати:

$$4220000 \times 0,006 = 25320 \text{ грн.}$$

Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати включають в себе: витрати на утримання апарату управління цеху, зміст і ремонт споруд. Включають 8% від фонду заробітної плати, тобто складуть:

$$4220000 \times 0,08 = 337600 \text{ грн.}$$

Розрахунок загальногосподарських витрат

В дану статтю включаються: витрати на амортизацію будівельних споруд, машин і обладнання загальнозаводського призначення; витрати на капітальний та поточний ремонт будівель, споруд, машин і обладнання загальнозаводського призначення; зарплата адміністративно-управлінського персоналу; загальногосподарські витрати. Витрати складають 10% від капітальних вкладень:

$$231,25 \times 0,1 = 23,125 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок інших виробничих витрат

У статтю інших виробничих витрат включаються оплата роботи по сертифікації продукції і страхування майна. Витрати складають 0,16% від вартості основних фондів, тобто складуть:

$$231,25 \times 0,0016 = 370 \text{ грн.}$$

Калькуляція собівартості сухих вершків

Калькуляція виробничої собівартості сухих вершків в розрахунку на 1 т готової продукції приведена в таблиці 8.8.

					ПЗ 181.227	Арк.
						102
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Калькуляція виробничої собівартості виробництва сухих вершків

	Найменування витрат	Витрати на продукцію, грн./т
1	Сировина та основні матеріали	153801
2	Допоміжні матеріали	2500
3	Паливо та енергія	24 689,62
4	Зарплата працівники (основна та додаткова)	4000
5	Відрахування на соціальне страхування	880
6	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	1000
7	Підготовка і освоєння виробництва	400
8	Цехові витрати	2000
9	Інші витрати	900
10	Загальнозаводські витрати	1700
11	Виробнича собівартість	191714,62
12	Позавиробнича собівартість	1917,15
13	Повна собівартість	193631,77

					ПЗ 181.227	Арк.
						103
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок позавиробничих витрат і повної собівартості готової продукції

Стаття позавиробничих витрат включає: амортизацію, капітальний і поточний ремонт; зарплату робітників експедиції; утримання автотранспорту підприємства, який займається доставкою продукції в торговельну мережу.

Позавиробничі витрати розраховуються як 1,0% від виробничої собівартості.

Повна собівартість продукції ПС визначається підсумовуванням виробничої собівартості і позавиробничих витрат на одиницю продукції:

$$ПС = 191714.62 + 1917.15 = 193631.77 \text{ грн.}$$

Розрахунок собівартості на одиницю продукції

Так як розрахунок собівартості вівся з урахуванням витрат на виробництво 1т продукції, то собівартість 1 кг продукції складе:

$$193631.77 / 1000 = 193.63 \text{ грн / кг, а оптово-відпускна ціна - } 232.36 \text{ грн / кг}$$

Калькуляція собівартості молока сухого незбираного

Калькуляція виробничої собівартості молока сухого незбираного в розрахунку на 1т готової продукції приведена в таблиці 8.9.

Таблиця 8.9

Калькуляція виробничої собівартості виробництва молока сухого незбираного

	Найменування витрат	Витрати на продукцію, грн./т
1	Сировина та основні матеріали	133232
2	Допоміжні матеріали	2500
3	Паливо та енергія	22672,18
4	Зарплата працівників (основна та додаткова)	4000
5	Відрахування на соціальне страхування	880
6	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	4000
7	Підготовка і освоєння виробництва	120

					ПЗ 181.227	Арк.
						104
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.9		
8	Цехові витрати	1500
9	Інші витрати	900
10	Загальнозаводські витрати	1500
11	Виробнича собівартість	171304,18
12	Позавиробнича собівартість	1713
13	Повна собівартість	173017

Розрахунок собівартості на одиницю продукції

Так як розрахунок собівартості вівся з урахуванням витрат на виробництво 1т продукції, то собівартість 1 кг продукції складе:

$173017 / 1000 = 173.01 \text{ грн / кг}$, а оптово-відпускна ціна – 207.61 грн / кг

Калькуляція собівартості молока нежирного згущеного з цукром

Калькуляція виробничої собівартості молока згущеного з цукром в розрахунку на 1т готової продукції приведена в таблиці 8.10.

Таблиця 8.10

Калькуляція виробничої собівартості виробництва молока згущеного з цукром

	Найменування витрат	Витрати на продукцію, грн./т
1	Сировина та основні матеріали	102000
2	Допоміжні матеріали	2500
3	Паливо та енергія	8500
4	Зарплата працівників(основна та додаткова)	4000

					ПЗ 181.227	Арк.
						105
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.10		
5	Відрахування на соціальне страхування	880
6	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	2500
7	Підготовка і освоєння виробництва	120
8	Цехові витрати	1200
9	Інші витрати	700
10	Загальнозаводські витрати	1800
11	Виробнича собівартість	124200
12	Позавиробнича собівартість	1242
13	Повна собівартість	125442

Розрахунок собівартості на одиницю продукції

Так як розрахунок собівартості вівся з урахуванням витрат на виробництво 1 т продукції, то собівартість 1 кг продукції складе:

$125442 / 1000 = 125.4$ грн / кг, а оптово-відпускна ціна - 151 грн / кг

Калькуляція собівартості молока нежирного згущеного з цукром

Калькуляція виробничої собівартості молока нежирного згущеного з цукром в розрахунку на 1 т готової продукції приведена в таблиці 8.11.

Таблиця 8.11

Калькуляція виробничої собівартості виробництва молока нежирного згущеного з цукром

	Найменування витрат	Витрати на продукцію, грн./т
1	Сировина та основні матеріали	13500
2	Допоміжні матеріали	6000
3	Паливо та енергія	28000
4	Зарплата працівників(основна та додаткова)	8500

					ПЗ 181.227	Арк.
						106
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.11		
5	Відрахування на соціальне страхування	1870
6	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	7000
7	Підготовка і освоєння виробництва	500
8	Цехові витрати	3200
9	Інші витрати	1800
10	Загальнозаводські витрати	3600
11	Виробнича собівартість	201470
12	Позавиробнича собівартість	2,014
13	Повна собівартість	203484

Розрахунок собівартості на одиницю продукції

Так як розрахунок собівартості вівся з урахуванням витрат на виробництво 1 т продукції, то собівартість 1 кг продукції складе:

$203484 / 1000 = 203.48$ грн / кг, а оптово-відпускна ціна - 245 грн / кг

Розрахунок чистого прибутку

На основі отриманих даних зробимо розрахунок додаткового прибутку від введення у виробництво нових видів продуктів. У нашому випадку вона дорівнює прибутку від реалізації нового обсягу виробництва, тобто:

$$\Delta \Pi = (\Pi - C) \times A, \quad (8.4)$$

де Π - оптово-відпускна ціна 1 кг продукції, грн.;

C - собівартість 1 кг продукції, грн.;

A - обсяг випуску продукції, кг.

					ПЗ 181.227	Арк.
						107
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Для сухих вершків:

$$\Delta \text{ П1} = (232.36 - 193.63) \times 6055 = 234510 \text{ грн.}$$

Для молока сухого незбираного 15%

$$\Delta \text{ П2} = (207.61 - 173.01) \times 3321 = 114906 \text{ грн.}$$

Для молока сухого незбираного 20%

$$\Delta \text{ П2} = (215 - 175) \times 2489 = 99560 \text{ грн.}$$

Для молока сухого незбираного 25%

$$\Delta \text{ П2} = (230 - 180) \times 2002 = 100100 \text{ грн.}$$

Для молока нежирного згущеного з цукром:

$$\Delta \text{ П3} = (245 - 203.48) \times 4384 = 182023 \text{ грн.}$$

Для молока згущеного з цукром 5,3%

$$\Delta \text{ П3} = (151 - 125.4) \times 16740 = 428544 \text{ грн.}$$

Для молока згущеного з цукром та цикорієм 7,4%

$$\Delta \text{ П3} = (280 - 205) \times 6183 = 463725 \text{ грн.}$$

Загальна додатковий прибуток цеху сухих молочних продуктів і згущеного молока складе:

$$\Delta \text{ Пзаг} = 1623368 \text{ грн.}$$

Розрахунок чистого генерованого грошового потоку ГГП

$$\text{ГГП} = (\Delta \text{ Пзаг.} - 0,3 \times \Delta \text{ П заг.} + \text{Ам}) \times \text{п,} \quad (8.5)$$

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						108
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де $\Delta \Pi$ - додатковий прибуток від реалізації нового обсягу виробництва, грн / міс;

0,3 - встановлені відповідно до законодавства відрахування від прибутку до бюджету;

Ам - амортизаційні відрахування на обладнання, яке вводиться в експлуатацію, грн / міс .;

п – кількість робочих місяців на рік.

Приймаємо, виходячи з встановлених норм амортизації, що період амортизації складе 5 років, а річна норма амортизації 20%.

Тоді амортизаційні відрахування складуть: вартість встановленого обладнання, поділену на період амортизації (5 років). або:

$$Ам = 1623368 / 5 = 324673 \text{ грн.}$$

$$ГГП = (1623368 - 0,3 \times 1623368 + 324673) \times 12 = 17532367 \text{ грн / рік}$$

Таким чином, чистий річний прибуток складе 17532367 грн.

					ПЗ 181.227	Арк.
						109
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломного проєкту було розроблено сучасний молочно-консервний завод, орієнтований на виробництво згущеного та сухого молока. У роботі комплексно охоплено всі ключові етапи проєктування підприємства харчової промисловості: від обґрунтування асортименту продукції та розрахунку виробничої програми до створення технологічних рішень і оцінки економічної ефективності.

Визначено виробничу програму підприємства, яка включає виготовлення таких видів продукції: знежирене згущене молоко з цукром у обсязі 4,38 т; згущене молоко з цукром – 16,74 т; згущене молоко з цукром і цикорієм – 6,183 т; сухе незбиране молоко (жирність 15%, 20% і 25%) у кількості 3,32 т, 2,49 т та 2,0 т відповідно; а також сухі вершки в обсязі 6,055 т. Такий асортимент продукції дозволяє максимально ефективно використовувати молочну сировину та формувати різноманітний балансований перелік готових виробів.

У рамках проєкту розроблено сучасні технологічні схеми для виробництва згущених та сухих молочних продуктів, підібрано відповідне обладнання з урахуванням продуктивності, енергоефективності та відповідності санітарно-гігієнічним нормативам. Значну увагу приділено організації технологічного процесу і забезпеченню логічної потоковості виробництва.

Планувальні рішення включають оптимальне розташування обладнання у виробничих приміщеннях з урахуванням технологічної послідовності операцій. Це дало змогу мінімізувати внутрішні переміщення сировини, знизити енергетичні витрати та підвищити загальну продуктивність процесів. Також враховано вимоги безпеки праці, санітарії та технічного регламенту виробництва.

Техніко-економічні розрахунки показали доцільність реалізації даного проєкту, підтвердивши його високу економічну ефективність. Зокрема, чистий річний прибуток становить 17532367 грн., що свідчить про рентабельність підприємства, конкурентоспроможність продукції та перспективність упровадження запропонованих технічних рішень у промислове використання.

					ПЗ 181.227	Арк.
						110
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савицька В. Актуальні проблеми розвитку ринку молока і молочних продуктів // Економіка АПК. 2002. № 11. С. 102-138.
2. Чабан Г. В. Молочна промисловість: стан, проблеми і перспективи // Економіка АПК. 2003. № 5. С. 51-56.
3. Поліщук Г. Е., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін Технологічні розрахунки в молочній промисловості: Навч. Посіб. К.: НУХТ, 2013. 343с.
4. Скорченко Т. А. Технологія молочних консервів. К.: НУХТ, 2007. 232 с.
5. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
6. Власенко В. В., Машкін М. І., Бігун П. П. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця «ГІПАНІС», 2000р.
7. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране».
8. ДСТУ 2661: 2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови».
9. ДСТУ 4418-2005 «Згущене молоко. Технічні умови».
10. ДСТУ 4417-2005 «Сухе молоко. Технічні умови».
11. ДСТУ 4343-2004 «Сухі вершки. Загальні технічні умови».
12. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред. проф. І. Ф. Малежика. К.: НУХТ, 2003. с. 140-266.
13. Ромоданова В. О., Скорченко Т. А., Костенко Т. П., Зубков В. Є. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. Луганськ: Елтон-2, 2002. 325 с.
14. Шалигіна О. М., Костенко Т. П., Ромоданова В. О. Визначення енерговитрат на підприємствах молочної промисловості. К.: НМК, 1990. 91 с.
15. Відомчі норми технологічного проектування підприємств по переробці молока. Мінсільгосппрод України ВНТП 46-24-95. К., 1995. 136 с.
16. Білоус Н. В. Проектування підприємств галузі: Курс лекцій для студ. спец. 6.091700 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» ден. та заоч. форм навчання. К.: НУХТ, 2006. 129 с.
17. Чернюк О. А. «Удосконалення системи управління безпечністю виробництва йогурту «Турецький» для оператора ринку ТДВ «Яготинський маслозавод»». Київ, 2020. 110 с.

					<i>ПЗ 181.227</i>	Арк.
						111
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

18. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв: підручник. К.: Вища шк., 2005. 423 с.
19. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф., Вендичанський В. Н., Литвиненко А. М., Іваненко О. В. Основи охорони праці. К.: Основа, 2000. 416 с.
20. Петрович Й. М., Будищева І. О., Устінова І. Г. Економіка виробничого підприємництва К. Знання, 2002. 405с.

					ПЗ 181.227	Арк.
						112
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розробити проєкт молочно-консервного заводу з виробництва згущеного та сухого молока

Автор

Олена Романівна Рибалочко

Науковий керівник / Експерт

О.І. Сиза

ІД документу

334323173

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

Дата звіту

6/15/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

19552

Кількість слів



КЦ

148348

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		26
Інтервали		54
Мікропробіли		144
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		256