

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ЗГУЩЕНОГО
МОЛОКА З ЦУКРОМ**

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувач вищої освіти
групи ХТсз-21

Романюк Наталія Ігорівна

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Гуцько Юрій Леонтійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2021 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Луцьк – 2021 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв
Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)
Галузь знань: 18 Виробництво і технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«___» _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Романюк Наталії Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Проект цеху з виробництва згущеного молока з цукром

Керівник роботи: к.т.н., доцент Гунько Юрій Леонтійович

Теми затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» грудня 2020 р. № 537-05-35

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «10» червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Розробити проект цеху з виробництва згущеного молока з цукром для задоволення потреб споживачів на території із чисельністю населення 120 тис. осіб, норма споживання 50 кг/особу, поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8, на дану територію протягом року завозиться такої продукції 450 тис.кг на рік, з даної території протягом року вивозиться 1500 тис.кг продукції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Сучасний стан виробництва молочноконсервної продукції в Україні та світі. Асортимент молочних консервів та їх характеристика. Характеристики сировини для виробництва згущеного молока з цукром. Показники якості продукції. Технологічна схема виробництва згущеного молока з цукром. Розробка рецептури виготовлення згущеного молока з цукром, розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів, розрахунок та підбір технологічного обладнання. Будівельна частина проекту. Організація технохімічного та мікробіологічного контролю на підприємстві. Екологізація виробництва та організація охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (5 аркушів формату А1): Технологічна схема виробництва .

Машинно-апаратурна схема. План розміщення обладнання. Показники якості сировини та готової продукції. Контроль виробництва продукції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Панасюк С.Г., доцент кафедри ТОПВ		

7. Дата видачі завдання «02» лютого 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи	02.02.21-25.02.21	
2	Розробка вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення у продукції	26.02.21-14.03.21	
3	Розробка технологічної схеми виробництва	15.03.21-05.04.21	
4	Технологічні розрахунки	06.04.21-25.04.21	
5	Розробка машинно-апаратної схеми виробництва. Розрахунок та підбір обладнання	26.04.21-10.05.21	
6	Компонування приміщень цеху, що проектується. Розрахунок площ приміщень цеху. Розробка плану розміщення обладнання у проєктованому цеху.	11.05.21-21.05.21	
7	Розробка системи технохімічного та мікробіологічного контролю на підприємстві, що проектується	22.05.21-29.05.21	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на підприємстві	30.05.21-05.06.21	
9	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	06.06.21-10.06.21	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.21-15.06.21	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування роботи	11.06.21-15.06.21	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

(Романюк Н.І.)

(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(Гуцько Ю.Л.)

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Романюк Н. І. Проєкт цеху з виробництва згущеного молока з цукром. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2021.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку джерел,

У випускній кваліфікаційній роботі приведена документація на проектування цеху з виробництва згущеного молока з цукром. Використовуючи вихідні дані, в проєкті розроблені вихідні вимоги до сировини, яка використовується для виробництва продукції, сформульовані вимоги до якості готової продукції, дана характеристика технології виробництва згущеного молока з цукром, виконано машинно-апаратурну схему виробництва. Проведені розрахунки витрати сировини, матеріалів, виконано підбір технологічного обладнання. У роботі виконано розробку плану розміщення обладнання у цеху, розглянуті питання технохімічного та мікробіологічного контролю на виробництві, а також організацію охорони праці.

Ключові слова: СИРОВИНА, МОЛОКО, ЗГУЩЕННЯ, ЦЕХ, ОБЛАДНАННЯ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, СХЕМА, ЯКІСТЬ

					ХТ.ЦЗМ. 00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проєкт цеху з виробництва згущеного молока з цукром Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробила	Романюк					В	3	71
Перевірив	Гуцько					Луцький НТУ, каф. ТОПВ, гр.ХТсз-21		
Н.контр.	Панасюк							
Затвердив	Голячук							

ANNOTATION

Romaniuk N. Project of the shop for the production of the condensed milk with sugar. Manuscript.

Qualification bachelor work of the curriculum "Food Technologies" specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2021.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five sections, conclusions, and a list of used sources. In the final qualifying work the documentation on designing of the shop for production of condensed milk with sugar is provided. Using the initial data, the initial requirements for raw materials used for production have been developed, requirements for the quality of finished products have been formulated, a description of the production technology of condensed milk with sugar has been given, made a machine-instrumental scheme of production has been made in the project. The calculations of the raw material consumption were carried out, the selection of technological equipment was performed. The work develops a plan for the placement of equipment in the shop, considers the issues of technochemical and microbiological control in production, as well as the organization of labor protection.

Keywords: RAW MATERIAL, MILK, CONDENSATION, SHOP, EQUIPMENT, RECIPE, TECHNOLOGY, SCHEME, QUALITY

ЗМІСТ

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Стор.
Завдання	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ANNOTATION.....	4
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика продукції.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	12
1.3 Показники якості продукції.....	19
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	22
1.5 Висновки до розділу 1.....	23
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Опис технології виробництва продукції.....	24
2.2 Технологічні розрахунки.....	29
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва.....	40
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	41
2.5 Висновки до розділу 2.....	45
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	46
3.1 Розрахунок площ приміщень.....	46
3.2 Розробка компоновального плану.....	48
3.3 Розробка плану розміщення обладнання.....	49
3.4 Висновки до розділу 3.....	51
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	52
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	52
4.2 Висновки до розділу 4.....	59
5. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	60
5.1 Екологізація виробництва згущеного молока з цукром.....	60

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	63
5.3 Висновки до розділу 5.....	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	70

ВСТУП

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На даний час молочна галузь промисловості України знаходиться на хорошому рівні, хоча у порівнянні зі стандартами світовими у багатьох аспектах вона відстає

До складу молочної галузі нашої країни входять підприємства з виробництва вершкового масла, сухого молока, молочних консервів, сметани, цільномолочної продукції, сиру, морозива, казеїну та інших продуктів.

Для того, щоб забезпечити населення України необхідною продовольчою продукцією, має постійно відбуватися ріст виробництва харчових продуктів, зокрема, молочних. В свою чергу, збільшення виробництва, розширення асортименту продукції мають поєднуватись з покращенням якості продукції, її поживної цінності та смакових властивостей виробів. Важливою задачею у зв'язку з цим є також більш широке використання тваринницької сировини для отримання повноцінних харчових продуктів, що містять значну частку білка, вітамінів і біологічно активних речовин.

Для того, щоб вирішити поставлені завдання необхідно постійно підвищувати технічний рівень підприємств молокопереробної галузі, застосовувати передові сучасні методи, інноваційні технології та ефективно, високопродуктивне обладнання, впроваджувати автоматизовані системи керування процесами виробництва з використанням комп'ютерної техніки. Збільшення виробничих потужностей молокопереробних підприємств передбачається за рахунок розвитку як сектору державного, так і відкриття не дуже великих підприємств з виробництва молочної продукції

На сьогодні найбільш прогресивні розробки впроваджуються в напрямку інтенсифікації та удосконалення технологічних процесів виготовлення виробів, а також забезпечення більш високої поживної цінності молочних продуктів, їх стійкості при зберіганні, розробці нових видів молочних продуктів, наприклад, для дитячого та дієтичного харчування, застосування заміників незбираного молока для потреб тваринництва, більш активного та ефективного застосування сировини вторинної (наприклад, знежиреного молока, сироватки та пахти).

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запорукою конкурентноспроможності молокопереробної галузі є комплексна механізація та автоматизація процесів – використання безперервно-поточних методів виробництва, застосування продуктивного високоефективного технологічного обладнання, яке дозволяє забезпечити більший вихід продукції та покращити її якість (використання апаратів із програмним керуванням, безперервно діючих стерилізаторів, автоматизованих розливних та фасувально-пакувальних ліній), прогресивних засобів і технологій транспортування і збереження виготовленої продукції, а також розробка та широке впровадження нових видів тари, упаковок, збільшення випуску продукції у фасовці невеликої місткості.

Суттєву роль у розвитку молочної галузі займають інвестиції, що надходять з інших країн. За рахунок таких інвестицій забезпечується впровадження інноваційних технологій і створення нових робочих місць.

Поряд із вдосконаленням технологічних ліній і виробничих процесів при виготовленні молочних продуктів виникає необхідність у вдосконаленні конструкцій споруд цехів та дільниць, у яких має встановлюватись сучасне високоефективне обладнання.

Встановлювати це новітнє технологічне обладнання необхідно таким чином, щоб можна було його використовувати з найменшими втратами сировини, енергоносіїв. Тому необхідно проєктувати молокопереробні підприємства відповідно новітнім технологіям, які ґрунтуються на останніх досягненнях у галузі будівництва промислових споруд.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Асортимент і характеристика продукції

Молочні консерви - це продукти, виготовлені молока з натурального або ж молока із харчовими наповнювачами, властивості яких у результаті переробки (стерилізація, пастеризація, сушка, згущення, додавання речовин, що підвищують тиск осмотичний середовища, пакування) зберігаються тривалий час без суттєвих змін.

Молочні консерви розрізняють за певними ознаками, але в основному при цьому враховують способи консервування, технологію та хімічний склад. Класифікація товарознавча враховує наступні основні споживчі властивості молочних консервів: фізичний стан виробу, його натуральність, наявність харчових наповнювачів, цільове призначення, хімічний склад, здатність зберігатись

Молочні консерви поділяють на такі два основних класи: рідкі та сухі. Кожний з цих класів, в свою чергу, ділять на наступні групи: молочні консерви без харчових наповнювачів, з харчовими наповнювачами, молочні консерви дієтичного та дитячого харчування.

У кожній з даних груп можлива систематизація молочних консервів з урахуванням їх хімічного складу, біологічних властивостей, технології виготовлення та цільового призначення.

Молочні консерви згущені з цукром являють собою харчові продукти, отримані із молока пастеризованого коров'ячого незбираного або знежиреного, пахти. Для розширення асортименту та отримання різноманітності смаку при виробництві згущених молочних консервів крім цукру застосовують наповнювачі харчові (кава, какао натуральне, кавовий напій).

Виготовляється наступний асортимент консервів згущених молочних з цукром: молоко незбиране згущене з цукром, молоко нежирне згущене з цукром; вершки згущені з цукром, кава зі згущеним молоком і цукром, какао зі згущеним молоком та цукром,.

Молоко незбиране згущене з цукром готують у вакуум-апаратах з вилученням води до 1/3 первинного об'єму молока з наступним додаванням цукру.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Консистенція такого продукту є нормально в'язкою, без присутності кристалів молочного цукру, що можуть відчуватися на язик. Допускається також борошниста консистенція та невеликий осад лактози на дні тари (банки), що утворюється при зберіганні консервів.

Молоко згущене нежирне з цукром є напівфабрикатом для переробної промисловості. Для цих же потреб готують згущену сироватку та пахту.

Дефекти у згущених молочних консервів можуть бути такими: кормові присмаки, загущення, пісчаність, коричневий колір молока, бомбаж, згірклість.

Сухі молочні продукти є консервами молочними, з яких майже повністю видалена волога. Такі консерви містять не більше як 7% вологи, і тому добре зберігаються. Сухі молочні продукти за своєю структурою відносяться до сипких порошків.

Асортимент молочних сухих консервів наступний : молоко незбиране сухе, незбиране сухе молоко з цукром, з цукром та какао, молоко сухе знежирене, сухе кисле молоко, пахта суха, сироватка суха, вершки сухі; вершки сухі з цукром, молоко сухе швидкорозчинне, сухі суміші для морозива.

Продукти сухі молочні можуть застосовуватись у різних технологіях харчової промисловості, для виготовлення морозива та відновлених продуктів (молоко, простокваша, вершки, сметана та кефір).

Молоко сухе знежирене виробляють зі свіжого молока знежиреного, можливе також використання сколотин, які отримуються при виробництві масла солодковершкового у кількості, яка не перевищує 20 % маси суміші та суміші із знежиреного молока..

Вершки сухі виготовляють зі свіжих пастеризованих вершків та молока питного. Такі вершки мають 43%, 45% та 75% жирність. Виготовляють їх без добавок та із цукром.

Продукти сухі кисломолочні виробляються в невеликих обсягах. До них відносяться суха простокваша та кефір.

Суху суміш для виготовлення морозива готують зі свіжих пастеризованих вершків, цукру та фруктових наповнювачів.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухі продукти являють собою сипкий порошок, у якому масова частка сухих речовин складає близько 95 - 98,5%. Кінцева масова частка вологи становить 1,5 - 5%. Значення співвідношення жир : СЗМЗ змінюється в межах від 0,193 до 3,3.

Форма сухих продуктів залежить від способу сушіння. Надсипку форму отримують частки продуктів після розпилювальної установки.

Для дитячого харчування сухі продукти виробляють на основі свіжого молока на спеціальному технологічному обладнанні.

Асортимент продуктів сухих молочних для дитячого харчування є досить різноманітним: сухе молоко, молочні каші, сухі молочні суміші, молочно-овочеві суміші.

Поширеними видами сухого молока є наступні види дитячого харчування: „Віталант” та „Дітолант”. Перший з цих продуктів застосовують для годування дітей із перших днів їх життя та до шестимісячного віку. До хімічного складу продукту входять такі інгредієнти, як: незбиране молоко, вершки, суха підсирна сироватка, содовий екстракт, соняшникова олія та вітаміни А і Д.

„Дітолант” використовують для годування дітей починаючи з тримісячного віку та до одного року. До складу даного продукту входять знежирене молоко, кокосова та кукурудзяна олія, вітаміни (А, Д, С, РР, В₁, В₂, В₁₂ , лактоленова кислота), лактоза, мінеральні солі (заліза, міді, цинку, марганцю).

Останнім часом до нашої країни поступає значна кількість молочних сумішей закордонного виробництва. Зокрема широко використовуються суміші французького виробництва „Пілті” та „Болин”.

Для годування дітей, віком не старше п'яти місяців використовуються молочні сухі каші. До складу сухих молочних каш, крім молока сухого для дитячого харчування, входять, зокрема: рисове чи гречане борошно, а також крупа.

1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виробництва молока згущеного з цукром використовують наступну сировину:

- молоко коров'яче незбиране не нижче від 2-го гатунку згідно з ДСТУ 3662;
- молоко знежирене, кислотність якого не перевищує 20⁰ Т, отримане з коров'ячого молока не нижче від 2-го гатунку згідно з ДСТУ 3662;

- маслянку, яку одержують під час виробництва масла солодковершкового несолоного, кислотністю не більше, ніж 20⁰ Т, відповідно до нормативно-технічної документації.

- вершки з масовою часткою жиру, що не перевищує 40 % і кислотністю плазми менше, ніж 26⁰ Т, які отримані з молока коров'ячого, гатунку якого не нижче другого згідно з ДСТУ 3662.

Молоко питне відповідно до ДСТУ 3662 повинно мати наступні органолептичні показники [10] (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 — Органолептичні показники молока питного

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Рідина однорідна, без наявності осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак та запах	Чисті, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів, а для пастеризованого та ультрапастеризованого молока — з незначним присмаком пастеризації, для пряженого та стерилізованого молока — чітко визначений присмак пастеризації
Забарвлення	Рівномірний по всій масі білий колір; для молока стерилізованого колір з легким кремовим відтінком, а для нежирного — з незначним синюватим відтінком; для молока пряженого колір може бути з легким буруватим відтінком

Фізико-хімічні показники молока питного, що використовується для виробництва згущеного молока з цукром мають бути наступними (таблиця 2.2).

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Таблиця 1. 2 — Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включ.	Згідно з ГОСТ 5867 або ДСТУ ISO 1211
Масова частка білка, %, не менше ніж:		Згідно з ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-1/IDF 20-1, і або ДСТУ ISO 8968-2/IDF 20-2, або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3
— для нежирного	3,00	
— з масовою долею жиру від 1,00 % до 2,45 %	2,90	
— з масовою долею жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80	
— з масовою долею жиру від 4,60 % до 6,00 %	2,70	
Титрована кислотність, °Г, не більше ніж:		Згідно з ГОСТ 3624
— молока пастеризованого, пряженого	21	
— молока ультрапастеризованого, стерилізованого	20	
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:		Згідно з ДСТУ 6082
— молока нежирного	1030	
— з масовою долею жиру від 1,00 % до 2,45 %	1028	
— з масовою долею жиру від 2,50 % до 4,55 %	1027	
— з масовою долею жиру від 4,60 % до 6,00 %	1023	
Група чистоти молока, не нижче ніж	1	Згідно з ДСТУ 6083
Фосфатаза для молока пастеризованого	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623 або ДСТУ*

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

За мікробіологічними показниками молоко питне, що використовується для виготовлення згущеного молока має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 — Мікробіологічні показники молока питного

Найменування показника	Норма	Методи контролювання
Кількість мікроорганізмів мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних (КМАФАМ) у 1,0 см ³ продукту, КУО, не більше, ніж: молока пастеризованого молока пряженого	1×10 ⁵ 2,5 × 10 ⁵	Згідно з ГОСТ 9225 або
Бактерії групи палички кишкової (коліформи) у 0,1 см ³	Не допускається	Відповідно до ГОСТ 9225
Мікроорганізми патогенні у 25 см ³ продукту, а саме: Salmonella L.monocytogenes	Не дозволено Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ № 559 [2]
Staphylococcus aureus у 1,0 см ³ молока	Не допускається	Згідно з ГОСТ 30347 або ГОСТ 10444.2

Вміст токсичних елементів та мікотоксинів у молоці питному, що використовується для виробництва згущеного молока не має перевищувати гранично допустимі рівні, що передбачені СанПин 42-123-4089 та МБТ і СН № 5061.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Питне молоко за багатством і різноманітністю власного хімічного складу значною мірою перевершує будь-які інші харчові продукти. У молоці міститься понад 100 різних речовин, зокрема, у ньому є більше тридцяти жирних кислот, понад двадцять амінокислот, три види молочного цукру, також п'ятнадцять вітамінів і сорок мінеральних речовин, а ще також є вуглеводи, різноманітні ферменти, гормони, пігменти та інші складові, що необхідні організму людини для підтримання життєдіяльності. Все це характеризує молоко та молокопродукти як високопоживні та легкозасвоювані.

У питному молоці в найбільшій кількості містяться вода, вуглеводи, білки жири та мінеральні солі. Також до складу молока та молочних продуктів і входять вітаміни А та В.

Цукор (ДСТУ 2316 - 93 (ГОСТ 21-94) Цукор-пісок) використовується для приготування цукрового сиропу.

Для приготування цукрового сиропу використовується вода питна (ДСТУ 7525:2014 Вода питна). У воді не повинно бути шкідливих домішок та хвороботворних мікроорганізмів.

За рахунок присутності води забезпечується розчинення в молоці таких важливих речовин як цукор молочний, мінеральні солі, вітаміни водорозчинні та інші речовини, а також забезпечується утворення колоїдної системи, що дозволяє виконувати пастеризацію молока, стерилізацію, розлив в різні ємкості, а також вживати у якості рідкого продукту.

Найціннішими складовими питного молока є білки. Вони є більш корисними, ніж білки м'яса та риби та засвоюються організмом людини краще. Основна роль білків полягає у створенні нових клітин і тканин у організмів молодих людей та у відновленні кліток віджилих у людей зрілого віку.

Серед мінеральних речовин, які містяться у молоці, основними є солі кальцію, натрію, калію, заліза,магнію, молочної, лимонної, сірчаної, соляної кислот. Основні мікроелементи, що беруть участь у створенні кісткової тканини— це кальцій та фосфор. Фосфор, зокрема, приймає участь у ряді фізіологічних процесах, у таких як обмін вуглеводів, а також він є потрібним для скорочення

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м'язів. Магній сприятливо впливає на серцеву діяльність організму та нормалізує роботу серцевого м'яза. Калій бере участь в обміні вуглеводів і білків, а також сприяє активному скороченню м'язів. Натрій забезпечує підвищення активності травних ферментів та сприяє проникненню до клітин вуглеводів та амінокислот.

Вітамін А - ретинол – сприятливо впливає на ріст та розвиток організму, а також на ефективність виконання функцій епітелію слизових та шкірних покривів і сприяє збільшенню опірності організму людини до проникнення інфекцій. Цей вітамін також покращує зір, сприяє обміну холестерину, зміцнює волосся, шкіру та нігті. Вітамін В1 – тіамін – є антиневротичним засобом. Він забезпечує підвищення працездатності та необхідний людині в надмірній кількості, якщо людина зайнята фізичною та розумовою роботою. Для нормальної роботи шлунка, печінки, необхідний такий вітамін як В2 – рибофлавін, він нормалізує зір, бере участь у білковому, вуглеводному та жировому обмінах, сприяє впливає росту маси тіла, особливо дітей, а також позитивно сприяє синтезу гемоглобіну. Такий вітамін як вітамін РР (В3) – нікотинамід – являє собою специфічну речовину, яка покращує вуглеводний обмін та має судинорозширюючу дію та позитивно впливає на гемодинаміку. Цей вітамін поліпшує функціональну здатність печінки, добре стимулює кровотворну функцію кісткового мозку, бере участь у регулюванні рівня холестерину та ліпопротеїдів.

Вуглеводи у питному молоці містяться у вигляді цукру молочного – лактози. Вона, розкладаючись в кишківнику до молочної кислоти, створює кисле середовище, що пригнічує розмноження мікробів гнильних та одночасно сприяє розвитку ацидофільних мікробів. Це особливо важливо для організму дітей грудних. Лактоза сприяє також доброму засвоєнню кальцію, що запобігає розвитку рахіту в дітей.

Жир молочний, як і інші жири харчові – це джерело енергії для людського організму. Для нього властивий певний ряд особливостей, які вигідно відрізняють його від інших жирів тваринного та рослинного походження. Молочний жир має досить низьку температуру плавлення – 27-35 °С. Така температура є нижчою від

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

температури тіла людини і тому жир переходить у кишківник організму людини в рідкому стані та легше засвоюється.

У молоці та у молокопродуктах можуть спостерігатись сім основних груп мікроорганізмів: бактерії, дріжджі, віруси, плісені, рикетсії, водорослі та організми найпростіші. У технології молока та молочних продуктів провідне значення відіграють бактерії, плісені та дріжджі. Ці мікроорганізми потрапляють у молоко із навколишнього середовища під час доїння, у процесі переробки, при його транспортуванні чи зберіганні.

Молоко та молокопродукти являють собою середовище, яке є сприятливим для розвитку мікроорганізмів, і тому, після потрапляння до нього, вони швидко розмножуються. Кількість мікроорганізмів у питному молоці залежить від санітарно-гігієнічних умов його отримання, первинної обробки його та зберігання. Сукупність мікроорганізмів, що потрапляють до молока питного із навколишнього середовища, є первинною мікрофлорою, а вторинна мікрофлора – це мікроорганізми, що з'являються в процесі розмноження первинної мікрофлори.

Під час зберігання молока у ньому кількість бактерій змінюється та змінюються відповідні співвідношення між окремими їх видами. Особливості таких змін залежать від складу первинної мікрофлори, термінів та температури зберігання молока.

Під час бактерицидної фази у молоці виявляються бактерицидні властивості. У даній фазі під дією бактерицидних речовин мікроорганізми не розмножуються, може навіть їх кількість певною мірою зменшуватись, а кислотність молока при цьому не підвищується. У молоці розвиток мікроорганізмів залежить від температури його зберігання. В наступних фазах після доїння молочнокислі бактерії переважають над рештою мікрофлори. У період швидкого розвитку молочнокислих бактерій та переважання їх кількості над рештою мікрофлори проходить процес сквашування молока. При подальшому зберіганні молока бактерії молочнокислі під дією продуктів власної життєдіяльності (кислота молочна) гинуть. Від дії молочнокислих бактерій у молоці нарастає висока кислотність. За даних умов розвиваються лише дріжджі та плісені. Подібна зміна

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фаз розвитку мікрофлори спостерігається у процесі зберігання молока за температури більше 10⁰ С.

Мікрофлору молока та молокопродуктів можна умовно поділити на наступні групи:

- мікроорганізми, що є корисними для технології переробки молока та одержання молочних продуктів, та які надають продуктам потрібну якість. Це, наприклад, молочнокислі бактерії, що спричиняють бродіння;

- мікроорганізми, що є шкідливими у технологіях переробки молока і які спричиняють псування молока та молокопродуктів. За умови потрапляння цих мікроорганізмів у молоко виникають вади смаку, недоліки запаху, консистенції, стають також гіршими гігієнічні показники виробу;

- мікроорганізми, що є шкідливими для організму людини, хвороботворні. Такі мікроорганізми не змінюють склад, властивості молока та молочних продуктів, але являються збудниками інфекційних захворювань.

Для запобігання впливу мікроорганізмів на підприємствах молочної промисловості переважно застосовують теплову обробку. Оскільки мікроорганізми не можуть регулювати температуру власного організму, то й існування для них визначається температурою зовнішнього середовища. Ефективність пастеризації молока залежить від температури його нагрівання та тривалості дії пастеризації.

Дію пастеризації молока слід вважати достатньою за умови, якщо в пробах молока, які були відібрані після секції охолодження пастеризатора, не будуть спостерігатись бактерії групи кишкової палички, а також тест на фосфатазу молока буде негативним.

Між витримкою молока та температурою нагрівання молока спостерігається відповідна залежність (таблиця 1.4.):

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 - Залежність тривалості витримки молока від температури пастеризації

Температура пастеризації молока, °С	60	62	64	66	68	70	72	74	76
Тривалість витримки молока, с	3100	1188	455	174	67	25,6	9,8	3,7	1,4

Якщо пастеризація пройшла неефективно, то молоко не зможе довго зберігатись, оскільки досить швидко буде наростати його кислотність. Причиною даного явища є неповне знищення мікроорганізмів, а швидкість збільшення кислотності залежить від їх кількості у молоці.

1.3 Показники якості продукції

Молоко згущене – продукт, який одержують з пастеризованого знежиреного коров'ячого молока або суміші його з масляною згущенням

Молоко згущене з цукром - це натуральний молочний продукт, який виготовляється з коров'ячого молока і містить у своєму складі з компонентів немолочного походження лише цукор.

Згідно ДСТУ 4274:2003. КОНСЕРВИ МОЛОЧНІ. МОЛОКО НЕЗБИРАНЕ ЗГУЩЕНЕ З ЦУКРОМ молоко згущене повинне мати наступні органолептичні показники.

Органолептичні властивості згущених молочних консервів залежать від якості використовуваної сировини, технологічних параметрів, якості та кількості харчових наповнювачів і добавок, якості пакувальних матеріалів і тривалості зберігання.

За зовнішнім виглядом і кольором, згущені молочні консерви є однорідною рідиною з глянцевою, чистою поверхнею. Колір залежить від якості цукрового сиропу і наповнювачів.

Структура і консистенція згущених молочних консервів визначаються насамперед вмістом сухих речовин у молоці, ступенем дисперсності жирових

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ				Арк.
									4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кульок та білка, кислотністю молока, температурою пастеризації молока, ефективністю гомогенізації, температурою і терміном згущення у вакуум-випарних установках, умовами охолодження згущеного молока та його зберігання.

Мікроструктура згущеного молока з цукром залежить від розміру кристалів лактози, які повинні бути не більше 10 мкм.

Запах, смак і аромат згущених молочних консервів повинні бути властивими пастеризованому молоку. У процесі згущення деякі леткі компоненти видаляються з молока. Так, зміст низькомолекулярних жирних кислот у продукті зменшується до 15% вихідного молока, що покращує запах і смак готового продукту.

Зміна кольору і смаку згущеного молока з цукром пов'язано із збільшенням вмісту в ньому альдегідів та інвертного цукру, що з'являється в результаті інверсії сахарози .

Структура і консистенція згущених молочних консервів при зберіганні стає густішою, гелеподібною. На процес загустіння крім тривалості та умов зберігання згущеного молока з цукром впливають хімічний склад сировини, мікробіологічні, фізико-хімічні та технологічні чинники. Процес загустіння продукту за підвищеної температури зберігання пояснюється міжмолекулярною взаємодією білкових частинок, що змінюються після пастеризації та згущення молока у вакуум-випарних установках. Зберігання продукту за низьких температур істотно уповільнює загуснення згущеного молока з цукром.

Консистенція згущеного молока з цукром залежить від стану і розмірів кристалів лактози. Лактоза в продукті знаходиться в розчиненому і кристалічному станах.

Відстоювання кристалів лактози призводить до пошарової неоднорідності консистенції згущеного молока з цукром. Борошниста і піщаниста консистенція у згущеному молоці з цукром з'являється при різких температурних перепадах в процесі зберігання.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поява грудочок, «гудзиків» у згущеному молоці з цукром може бути причиною розвитку цвілевих грибів.

Запах, смак і аромат у продукті при дотриманні умов зберігання в межах гарантованого терміну зберігання не змінюється. Однак розвиток залишкової або вторинної мікрофлори може спричинити бродіння, ліполіз і протеоліз, особливо за рідкої консистенції продукту. В результаті підвищеного вмісту вільного молочного жиру при зберіганні згущених молочних консервів відбуваються процеси окислення, прогіркання. Поява нечистого, кислуватого смаків пояснюється збільшенням вмісту альдегідів у згущеному молоці з цукром.

Для прогнозування стійкості та зміни якості згущених молочних консервів з цукром застосовується комплексний контроль. Для цього в свіжому продукті визначають в'язкість, розміри жирових кульок і кристалів лактози, при яких зберігається послійная однорідність продукту. Якщо в'язкість свіжого продукту становить 4-4,5 МПа, а розмір жирових кульок не більше 2 мкм, то в терміні гарантійного зберігання не буде спостерігатися ні відстоювання білково-жирового шару, ні осідання кристалів лактози

Вміст токсичних елементів в продукті повинен бути в межах допустимих норм (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5 - Допустимий вміст токсичних елементів

Назва показника	Норма	Метод контролю
Токсичні елементи, не більше, мг/кг		Згідно з
кадмій	0,03	ГОСТ 26932
свинець	0,1	ГОСТ 26933
миш'як	0,05	ГОСТ 26930
ртуть	0,005	ГОСТ 26927
цинк	5,0	ГОСТ 26931
мідь	1,0	ГОСТ 26934

Продовження таблиці 1.5

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Мікотоксини, не більше, мг/кг: афлотоксин М1	не доп. < 0,0005	МР № 4082
Антибіотики: тетрациклинової групи, од/г стрептоміцин, од/г пеніцилін, од/г	< 0,01 < 0,01	МР 3049 МР № 2944
Препарати гормональні, мг/кг: естрадіол 17 діетилстильбестрол,	0,0002 не допускається	МР № 3208

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції, що виробляється у проєктованому цеху

Для задоволення попиту споживачів на згущені молочні консерви, для території, де проєктується цех, визначаємо необхідну продуктивність цеху за формулою:

$$Q_0 = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сп.} \cdot k_{сп.} - \Pi_{д.в.} - m_{вв.н.} + m_{вив.н.}}{n_{р.д.} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

де $n_{нас.}$ - розрахункова чисельність населення, для якого призначені згущені молочні консерви, осіб;

$N_{сп.}$ - середньорічна норма споживання згущених молочних консервів на одну особу, кг/особу;

$k_{сп.}$ - поправочний коефіцієнт для норми споживання згущених молочних консервів;

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

$P_{\text{д.в.}}$ - річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для тих самих споживачів, кг/рік;

$m_{\text{вв.н.}}$ - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, кг/рік;

$m_{\text{вив.н.}}$ - очікувана річна кількість згущених молочних консервів, що буде вивезена на інші території, кг/рік:

$n_{\text{р.д.}}$ - кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n - коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва згущеного молока з цукром, що проектується.

Після підстановки необхідних значень отримуємо:

$$Q_{\text{д}} = \frac{120000 \cdot 50 \cdot 0,8 - 0 - 450000 + 1500000}{365 \cdot 0,7} = 22900 \text{ т/добу.}$$

$$Q_{\text{д}} = 22,9 \text{ т/добу.}$$

1.5 Висновки до розділу 1

Виходячи із рецептури приготування згущеного молока з цукром були визначені види сировини, що потрібна для виготовлення даної продукції та сформульовані вимоги до сировини та напівфабрикатів у відповідності до нормативних документів. Були визначені показники асортименту згущених молочних консервів. У відповідності з нормативними документами були також сформульовані вимоги до показників якості готової продукції, що виготовляється у проєктованому цеху.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1 Опис технології виробництва продукції

Технологія переробки молока на сухе молоко передбачає використання наступної схеми (рис.2.1)

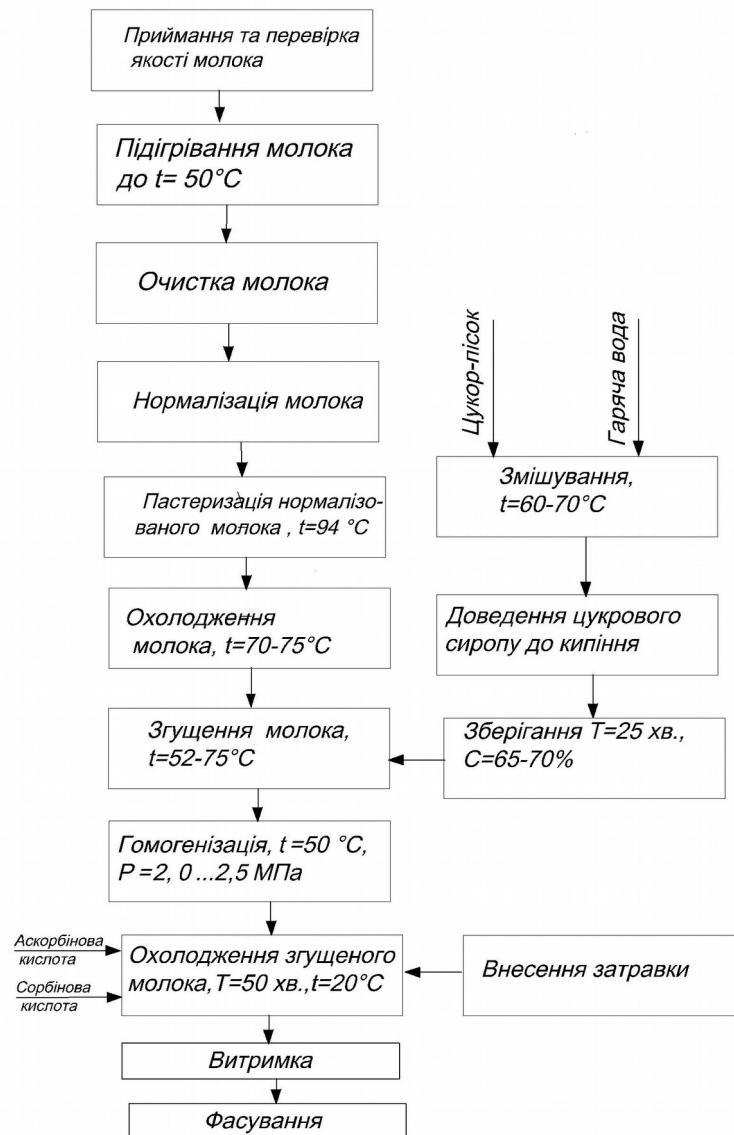


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення згущеного молока з цукром

Технологія виробництва згущеного молока із цукром передбачає виконання наступних операцій:

- приймання сировини;
- очищення та резервування молока;
- нормалізація молока;

- пастеризація молока;
- приготування сиропу:
- введення сиропу до вакуум-апарата;
- згущення молока;
- гомогенізація;
- фасування.

Під час приймання молока визначають масову частку сухих речовин, жиру, густину, чистоту, редуказну пробу, температуру, виконують органолептичну оцінку молока. Сировина має відповідати діючій нормативній документації на готовий продукт.

Для вироблення консервів згущених з цукром придатне молоко коров'яче кислотністю не вище, ніж 20°T , вершки з масовою часткою жиру не більше, ніж 40% кислотністю плазми не більш 26°T , знежирене молоко та склотини кислотністю не більш, ніж 20°T . Для приготування консервів згущених з цукром використовують склотини, що отримується методом перетворення високожирних вершків та неперервного збивання.

Очищення та резервування молока здійснюють на бактеріовідділювачах та у резервуарі. При цьому молоко очищують без та з підігріванням до $35...45^{\circ} \text{C}$ залежно від конструкції технологічного обладнання відразу ж направляють на переробку або зберігання. У випадку необхідності резервування очищеного молока та вершків їх охолоджують до $2-4^{\circ} \text{C}$ та зберігають, підтримуючи при цьому зазначену температуру.

Нормалізація суміші проходить на сепараторі-вершковідділювачі. Здійснюється нормалізація для одержання у молочних консервах необхідного співвідношення між складовими частинами сухої речовини. При цьому співвідношення масових долей двох будь-яких складових частин сухої речовини у нормалізованій суміші та готовому продукті мають бути однаковими. Пастеризація молока проходить на пастеризаторах – охолоджувачах. Нормалізовану суміш перед згущенням пастеризують за температури $90 \pm 2^{\circ} \text{C}$ або ж $107 \pm 2^{\circ} \text{C}$ без витримки. Після пастеризації рекомендується відразу охолодити

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молоко до 70...75° С, щоб унеможливити денатурацію сироваткових білків та інших несприятливих фізико-хімічних змін

Згущення молока здійснюють у вакуум-випарниках після охолодження. Концентрування сухих речовин молока виконується шляхом випарювання вологи у вакуум-випарних установках за тиску, що є нижчим атмосферного. Застосування вакууму дозволяє знизити температуру кипіння молока та найбільшою мірою зберегти його властивості.

Основними параметрами процесу при випарюванні є температура, тривалість і кратність концентрування. Температура випарювання залежно від числа корпусів установки та вмісту сухих речовин у суміші може становити від 76 до 82° С. Тривалість теплового впливу залежить від виду вакуум-випарних установок. Так у однокорпусній циркуляційній установці вона коливається від 1 (при згущенні молока від 11 до 25% сухих речовин) до 10 год (при згущенні молока від 6 до 60%). У плівковій вакуум-випарній установці час випарювання складає від 3 до 15 хв.

Підготовку цукрового сиропу проводять шляхом очищення, змішування цукру з гарячою водою, температура якої складає 60...70°С, і доведення суміші до кипіння. Цукрові сиропи готуються перед введенням у вакуум-випарну установку та зберігаються не більше, ніж 30 хв з концентрацією цукру 65...70 %. Температура кипіння таких сиропів складає 105...107°С. Більш високі концентрації сиропу цукрового погіршують процес згущення, і сироп гірше змішується з молоком внаслідок високої в'язкості. Температура сиропу під час змішування має бути не нижче, ніж 80° С

Згущення молочної суміші з сиропом здійснюють у вакуум-випарниках. Згущення виконують за температури 55-63° С, яка дозволяє максимально зберегти властивості молока. Через підвищення температури може спостерігатись бурий колір молока. Це зумовлене тим, що у водяному розчині проходить процес інверсії сахарози, який прискорюється з підвищенням температури, та утворені моноцукри входять у взаємодію з амінними групами білків, амінокислотами та іншими сполуками молока.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Згущення молока закінчують зі зменшенням об'єму молочно-цукрової суміші у 2,5 рази. Вміст сухих речовин при цьому має досягати 70-73%. Для встановлення готовності продукту беруть пробу згущеного молока за допомогою спеціального пробовідбірника та охолоджують її до температури 20° С та знімають показання рефрактометра. Коливання густини згущеного молока повинне складати 1,28... 1,3 г/см³.

Гомогенізацію виконують за температури 50° С та під тиском 2,0...2,5 МПа. Якщо в'язкість продукту менша, ніж 3,0 Па·с.

Для швидкої кристалізації лактози та утворення дрібних кристалів важливими умовами є внесення затравки та інтенсивне перемішування згущеного молока під час охолодження.

Затравка являє собою суху, подрібнену тонко лактозу з розміром кристалів 2...3 мкм. При її внесенні у згущене молоко значно збільшується кількість зародків кристалізації, а це сприяє утворенню дрібних кристалів лактози. Кількість затравки складає не менше 0,02% від маси продукту.

Охолодження згущених молочних консервів проводять у резервуарі. По закінченні випарювання (згущення) продукт відразу ж охолоджують, щоб забезпечити умови для кристалізації молочного цукру (його переходу з молекулярного розчину у твердий кристалічний стан). Це перетворення досягається за рахунок охолодження розчинника, у результаті чого розчинність молочного цукру знижується та кількість води, яка залишилася у продукті, не здатна утримати його у розчиненому стані. Консистенція продукту залежить від розміру кристалів лактози.

Охолодження згущеного молока з цукром необхідно вести так, щоб викристалізувалася максимальна кількість лактози. В іншому випадку під час зберігання продукту за умов низьких температур, у частині молочного цукру, яка залишилася в розчиненому стані, може проходити подальше кристалоутворення. Кристали, які випали при цьому, внаслідок довільного режиму бувають, в основному, великими.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільш поширений в останні роки спосіб – одноступеневе охолодження згущеного молока у вакуум-охолоджувачах вертикального та горизонтального типу. У процесі охолодження при інтенсивному перемішуванні по всій масі проходить накладення численних моношарів молекул молочного цукру на грані зародків кристалів. При цьому утворюються кристали розміром 5-10 мкм, що забезпечує хорошу консистенцію продукту.

Одноступеневий спосіб кристалізації дає успішні результати за умови дуже швидкого охолодження – протягом 40-60 хв до температури 18-20° С, коли забезпечуються умови для масової кристалізації та отримання дрібних кристалів лактози. Під час витримки з метою недопущення потемніння продукту додається аскорбінова кислота, сорбінова кислота додається з метою запобігання пліснявіння.

Слід зауважити, що під час охолодження згущеного молока у вакуум-охолоджувачах випаровується додатково 3,5...3,7% вологи. На цій стадії згущене молоко охолоджують до температури 17° С, після чого виконують його розлив у тару.

Охолоджений продукт витримують і при цьому помішують..

Фасування та зберігання згущеного молока здійснюють на фасувально-пакувальних автоматах. Згущене незбиране молоко з цукром фасується в бляшані банки № 7 (маса продукту 400 г), банки № 14 (3,8...3,9 кг), а також у дерев'яні та фанерно-штамповані діжки різною місткістю.

Згущене незбиране молоко з цукром має зберігатися за температури від 0 до 10°С та відносній вологості повітря у приміщенні не вище 85% не більше, ніж 12 місяців з дня виготовлення у герметичній тарі та не більше, ніж 8 місяців з дня вироблення у негерметичній тарі.

Допускається зберігання згущеного незбираного молока з цукром на підприємствах-виробниках за температури не нижче, ніж 0°С та не вище, ніж 20°С і відносній вологості повітря не вище, ніж 85% не більше одного місяця з дня виготовлення.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок потреби сировини

Основною сировиною для виробництва згущеного молока із цукром є незбиране молоко із вмістом жиру – 3,6%.

Розраховуємо вміст жиру у нормалізованій суміші за наступною формулою:

$$Ж_{н.м.} = \frac{100B_{np} \cdot CMЗЗ_m}{100 - Ж_m + B_{np} \cdot CMЗЗ_m}, \quad (2.1)$$

де $Ж_m$ - жирність незбираного молока, %;

$CMЗЗ_m$ - масова доля сухого молочного залишку у молоці знежиреному;

B_{np} - відношення процентного вмісту жиру до процентного вмісту сухих знежирених речовин у готовому продукті.

Очислюємо масову долю молочного залишку у молоці незбираному:

$$CMЗ_m = \left(\frac{4,9 \cdot Ж_m + A}{4} \right) + 0,5, \quad (2.2)$$

A - густина молока, °А;

Після підстановки отримуємо,

$$CMЗ_m = \left(\frac{4,9 \cdot 3,6 + 27}{4} \right) + 0,5 = 11,66\%.$$

Масову частку сухого знежиреного залишку (СЗМЗ) в молоці визначаємо за різницею:

$$СЗМЗ_m = CMЗ_m - Ж_m, \quad (2.3)$$

$$СЗМЗ_m = 11,66 - 3,6 = 8,06\%.$$

$$Ж_{н.м.} = \frac{100 \cdot 0,425 \cdot 8,06}{100 - 3,6 + 0,425 \cdot 8,06} = 3,68\%.$$

Оскільки $Ж_{н.м.} > Ж_m$, то розраховуємо кількість знежиреного молока і вершків для стандартизації суміші.

Кількість знежиреного молока:

$$K_{з.м.} = \frac{K_m (Ж_m - CMЗЗ_m \cdot B_{np.})}{CMЗЗ_{з.м.} \cdot B_{np.} - Ж_{з.м.}}, \quad (2.4)$$

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $CM33_m$ - масова частка сухого залишку в знежиреному молоці, %;

Масова частка сухого залишку в знежиреному молоці визначається за формулою:

$$CM33_{з.м.} = \frac{100 \cdot CM33_m}{100 - Ж_m}, \quad (2.5)$$

$$CM33_{з.м.} = \frac{100 \cdot 8,06}{100 - 3,6} = 8,36\%.$$

$$K_{з.м.} = \frac{25000 \cdot (3,6 - 8,36 \cdot 0,425)}{8,36 \cdot 0,425 - 0,05} = 384,9 \text{ кг.}$$

Кількість вершків, необхідна для стандартизації суміші:

$$K_в = \frac{K_m (CM33_m \cdot B_{np.} - Ж_m)}{Ж_в - CM33_в \cdot B_{np.}}, \quad (2.6)$$

де $CM33_в$ - масова частка сухого знежиреного залишку у вершках, %;

Вміст сухих знежирених вершків визначаємо за формулою:

$$CM33_в = \frac{100 \cdot Ж_в}{10,615}, \quad (2.7)$$

$$CM33_в = \frac{100 \cdot 0,316}{10,615} = 297.$$

$$K_в = \frac{25000 \cdot (8,06 \cdot 0,425 - 3,6)}{31,6 - 297 \cdot 0,425} = 46,40 \text{ кг.}$$

За кількістю нормалізованої суміші визначаємо кількість згущеного молока з цукром;

$$K_{np} = \frac{K_{н.м} \cdot Ж_{н.м} \cdot 100 - B}{Ж_{np} \cdot 100}, \quad (2.8)$$

$$K_{np} = \frac{25421 \cdot 100 - 5}{10 \cdot 100} = 2415 \text{ кг.}$$

Кількість цукру для приготування сиропу визначаємо за формулою:

$$K_ц = K_{н.м} \frac{B_ц \cdot Ж_{н.м.}}{Ж_{np}}, \quad (2.9)$$

де $B_ц$ - вміст цукру у готовому продукті,

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{ц}} = 25421 \cdot \frac{43,5 \cdot 3,25}{10 \cdot 100} = 3594 \text{ кг.}$$

Кількість цукрового сиропу визначаємо за формулою:

$$K_{\text{ц.с.}} = \frac{K_{\text{ц}} \cdot 100}{B_{\text{с.р.}}}, \quad (2.10)$$

де $B_{\text{с.р.}}$ - вміст сухих речовин у цукровому сиропі, %.

$$K_{\text{ц.с.}} = \frac{3594 \cdot 100}{75} = 4792 \text{ кг.}$$

Кількість води для приготування цукрового сиропу

$$K_{\text{в.с.}} = 0,33 \cdot K_{\text{ц.с.}}, \quad (2.11)$$

$$K_{\text{в.с.}} = 0,33 \cdot 3594 = 1186 \text{ кг.}$$

Тоді маса молочно-цукрової суміші:

$$K_{\text{сум}} = K_{\text{ц.с.}} + K_{\text{н.м.}}, \quad (2.12)$$

$$K_{\text{сум}} = 4792 + 25421 = 30213 \text{ кг.}$$

Наводимо рух сировини за операціями (таблиця 2.1)

Таблиця 2.1 – Рух сировини за операціями переробки

Найменування продукта	Витрата молока, кг		Прихід вершків, кг	Прихід знежиреного молока, кг	Прихід цукрового сиропу
	Молоко незбиране	Молоко нормалізоване			
Згущене молоко з цукром	25000	25421	46,4	384,9	4792

Виконуємо розрахунок жиробалансу.

Жиробаланс розраховуємо на основі формули:

$$Ж = \frac{M_{\text{с.}} \cdot Ж_{\text{с.}}}{100}, \quad (2.13)$$

де $M_{\text{с.}}$ – маса сировини, кг;

$Ж_{\text{с.}}$ – масова частка жиру у сировині, %.

Тоді:

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

$$Ж.м=25000 \cdot 3,6/100 = 900 \text{ кг.}$$

$$Жз.м.=384,9 \cdot 0,05/100 = 0,192 \text{ кг.}$$

$$Жв.=46,4 \cdot 31,5/100 = 14,616 \text{ кг.}$$

Результати розрахунку жирового балансу зводимо у таблицю 2.2

Таблиця 2.2 – Зведений жиробаланс

Найменування сировини	Маса, кг.	М.д.ж.,%	Ж,кг
незбиране молоко	25000	3,6	900
знежирене молоко	384,9	0,05	0,192
вершки	46,4	35	16,24

2.2.2 Розрахунок технологічного обладнання

Відповідно до технологічної схеми виробництва згущеного молока з цукром необхідно виконувати теплову обробку молока нормалізованого. Для теплової обробки використовується пастеризаційно-охолодна установка [3].

При розрахунку пластинчатої пастеризаційно -охолоджувальної установки визначається площа поверхні теплообміну та кількість пластин у кожній секції установки. Для розрахунку використовуємо наступні вихідні дані: початкова температура нормалізованого молока складає $t_1 = 10^\circ\text{C}$; температура пастеризації молока нормалізованого складає $t_3 = 75^\circ\text{C}$; температура нормалізованого охолодженого молока становить $t_6 = 5^\circ\text{C}$; температура холодної води $t'_e = 10^\circ\text{C}$; температура розсолу, що використовується у секції розсольного відділення становить $t'_p = -5^\circ\text{C}$; коефіцієнт регенерації $\varepsilon = 0,82$; кратність витрати води гарячої складає $n_{г.в.} = 5$; кратність витрати води холодної становить $n_{х.в.} = 3$; кратність витрати розсолу $n_p = 5$; теплоємність нормалізованого молока

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становить $c_m = 3935 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$; теплоємність води $c_s = 4186 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$; теплоємність розсолу $c_p = 3388 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

Недостатні значення температур нормалізованого молока визначаємо з наступного рівняння:

$$\Delta t_p = (1 - \varepsilon) \cdot (t_3 - t_1), \quad (2.14)$$

де Δt_p - різниця температур молока у секціях регенерації, $^\circ\text{C}$;

t_3 - температура пастеризації молока, $^\circ\text{C}$;

ε - коефіцієнт регенерації;

t_1 - температура молока, що поступає, $^\circ\text{C}$.

Після підстановки значень одержуємо:

$$\Delta t_p = (1 - 0,82) \cdot (75 - 10) = 12^\circ\text{C}.$$

Температура нормалізованого молока, що поступає до секції пастеризації:

$$t_2 = t_3 - \Delta t_p, \quad (2.15)$$

де t_2 - температура нормалізованого молока, що поступає в секцію пастеризації, $^\circ\text{C}$.

Таким чином:

$$t_2 = 75 - 12 = 63^\circ\text{C}.$$

Температуру нормалізованого молока, що входить в секцію охолоджену водою, визначаємо за формулою:

$$t_4 = t_1 + \Delta t_p, \quad (2.16)$$

де t_4 - температура молока, що поступає до секції, охолодженої водою, $^\circ\text{C}$.

Таким чином,

$$t_4 = 10 + 12 = 22^\circ\text{C}.$$

Температуру гарячого нормалізованого молока, що входить в першу секцію регенерації знаходимо за формулою:

$$t'_4 = t'_2 + \Delta t_p, \quad (2.17)$$

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де t'_2 - температура нормалізованого молока, що виходить з першої секції регенерації, °С.

Отже,

$$t'_4 = 45 + 12 = 57 \text{ °С.}$$

Температура нормалізованого молока, що виходить із секції, охолодженої водою:

$$t_5 = t'_6 + 5 = 10 + 5 = 15 \text{ °С.}$$

Із рівняння теплового балансу за заданої кратності витрат робочої рідини обчислюємо початкові і кінцеві температури відповідних рідин (гарячої, холодної води та розсолу).

$$c_M(t'_M - t''_M) = c_P \cdot n_P(t''_P - t'_P), \quad (2.18)$$

де $c_M = 3935 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)}$ - теплоємність нормалізованого молока;

t'_M, t''_M - початкова та кінцева температура нормалізованого молока, °С;

c_P - теплоємність відповідної робочої рідини, Дж/(кг·°С);

n_P - кратність витрати відповідної робочої рідини;

t'_P, t''_P - початкова і кінцева температура відповідної робочої рідини, °С.

Для секції пастеризації:

$$c_M(t_3 - t_2) = c_B \cdot n_{2.B}(t'_2 - t''_2); \quad (2.19)$$

Після підстановки

$$3935 \cdot (76 - 63) = 4186 \cdot 5(78 - t''_2),$$

$$t''_2 = 75,74 \text{ °С.}$$

Для секції охолодження молока холодною водою:

$$c_M(t_4 - t_5) = c_B \cdot n_{X.B}(t''_6 - t'_6); \quad (2.20)$$

$$3935 \cdot (224 - 15) = 4186 \cdot 3(t''_6 - 10),$$

$$t''_6 = 12 \text{ °С.}$$

Для секції секції розсольного охолодження молока:

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$c_M(t_5 - t_6) = c_P \cdot n_P(t''_P - t'_P); \quad (2.21)$$

$$3935 \cdot (15 - 5) = 3388 \cdot 2[t''_P - (-5)],$$

$$t''_P = 1^\circ\text{C}.$$

обчислюємо середній температурний напір для секцій пастеризаційно-охолодної установки, використовуючи при цьому температурні графіки секцій пастеризації молока, водяного охолодження молока і розсольного охолодження молока [11]:

$$\text{для секції регенерації молока } \Delta t_{CP} = 12^\circ\text{C};$$

$$\text{для секції пастеризації молока } \Delta t_{\sigma} = 75,74 - 63 = 13^\circ\text{C}; \Delta t_M = 78 - 75 = 3^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_{CP} = 8^\circ\text{C};$$

$$\text{для секції водяного охолодження молока } \Delta t_{\sigma} = 22 - 12 = 10^\circ\text{C}; \Delta t_M = 15 - 10 = 5^\circ\text{C}; \Delta t_{CP} = 7,5^\circ\text{C};$$

$$\text{для секції розсольного охолодження молока } \Delta t_{\sigma} = 15 - 1 = 14^\circ\text{C}; \Delta t_M = 5 + 5 = 10^\circ\text{C}; \Delta t_{CP} = 12^\circ\text{C}.$$

Для теплообмінника пластинчастого, що використовується для пастеризації нормалізованого молока, слід розробити компоновку для теплообмінника, тобто розрахувати число пластин у секції. Розрахунок числа пластин виконуємо за формулою :

$$n = \frac{F}{f}, \quad (2.22)$$

де F – площа поверхні теплообміну, м^2 .

f – площа поверхні пластини теплообмінника, м^2 .

Площу поверхні теплообміну обчислюємо за наступною формулою:

$$F = \frac{G \cdot c_P \cdot (t' - t'')}{K \cdot \Delta t_{CP}}, \quad (2.23)$$

де G – продуктивність теплообмінного апарата, кг/с ;

c_P – теплоємність відповідної робочої рідини, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t', t'' – більша і менша температури відповідної рідини в даній секції, °C;

K – коефіцієнт теплопередачі секції, Вт/(м²·°C).

Приймаємо значення коефіцієнтів теплопередачі (Вт/(м²·°C)) по секціях теплообмінного пластинчастого:

Секція пастеризації молока $K_{п}= 2670$,

Секція регенерації $K_{р}= 2320$,

Секція охолодження молока водою $K_{в}= 1160$,

Секція охолодження молока розсолон $K_{р.о}= 1040$.

Для секції пастеризації:

$$F_{H} = \frac{1,4 \cdot 3935(75 - 63)}{2670 \cdot 8} = 3,09 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{3,09}{0,18} = 17.$$

Для секції регенерації:

$$F_{P} = \frac{1,4 \cdot 3935(75 - 22)}{2320 \cdot 12} = 10,12 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{10,12}{0,18} = 57$$

Для секції охолодження молока водою:

$$F_{B} = \frac{1,4 \cdot 3935(22 - 15)}{1160 \cdot 7,12} = 4,5 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{4,5}{0,18} = 25$$

Для секції розсольного охолодження молока:

$$F_{P.O} = \frac{1,4 \cdot 3935(15 - 5)}{1040 \cdot 12} = 4,32 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{4,32}{0,18} = 24$$

Площу загальну поверхні теплообміну обчислюємо за формулою:

$$F = F_{п} + F_{в} + F_{р} + F_{р.о}, \quad (2.24)$$

$$F = 3,09 + 4,5 + 10,12 + 4,32 = 22,03 \text{ м}^2.$$

Вибраний режим відповідає режиму установки ОП2-У5.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для отримання згущеного молока з цукром використовується вакуумно-випарний апарат. Виконуємо також розрахунок апарата.

Для розрахунку використовуємо наступні вихідні дані:

Продуктивність – 3000 кг/год

Вид сировини, що згущується – молочно-цукрова суміш;

Тип вакуум-апарата – циркуляційний;

Кількість корпусів апарата, шт -2;

Масова частка речовин сухих у вихідному продукті – 8,55%:

Масова частка речовин сухих у готовому продукті – 42%:

Температура пари гріючої першого корпусу - 65° С:

Температура пари вторинної на виході з другого корпусу - 45° С:

Тиск гострої пари, що поступає в насос пароструменевий - 0,8 МПа.

Обчислюємо розподіл температури по корпусах:

Приймаємо температурні депресії:

перший корпус: $D_1 = 2$ °С;

другий корпус: $D_2 = 5$ °С.

$$D = 2 + 5 = 7 \text{ } ^\circ \text{C}.$$

Корисний напір температурний розраховуємо за формулою:

$$\Delta t_{к.} = t_{21} - t_{22} - D, \quad (2.25)$$

де t_{21} – температура гріючої пари 1-го корпусу, °С;

t_{22} – температура вторинної пари на виході з 2-го корпусу, °С;

$$\Delta t_{к.} = 65 - 45 - 7 = 13 \text{ } ^\circ \text{C}.$$

За рівного розподілу по двох корпусах:

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = 6,5 \text{ } ^\circ \text{C}.$$

Температура кипіння у другому корпусі становитиме:

$$t_{к2} = t_{22} - \Delta t_1 = 56 - 6,5 = 49,5 \text{ } ^\circ \text{C}.$$

Температура вторинної пари у першому корпусі становитиме:

$$t_{en1} = t_{к1} - D_1 = 59 - 2 = 57 \text{ } ^\circ \text{C}.$$

Температура вторинної пари у другому корпусі апарата:

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{\text{вн}2} = t_{\text{к}2} - D_2 = 50 - 5 = 45^\circ \text{C}.$$

Параметри пари по корпусах вакуум-апарата наступні (таблиця 2. 3)

Таблиця 2. 3 – Параметри пари по корпусах апарата

Корпус апарата	Температура, $^\circ \text{C}$			Ентальпія кДж/кг	
	Теплоносія	Кипіння	Пара вторинна	Теплоносія	Пари вторинної
Перший	65	59	56	2653	2618
Другий	56	50	45	2618	1580

Обчислюємо кількість випарованої вологи в кожному з корпусів: Для цього розглядаємо відношення випарованої вологи в першому корпусі вакуум – апарата до кількості випарованої вологи в другому корпусі апарата:

$$I: II = 1:1,1.$$

$$W_1 = \frac{W}{2,1} = \frac{3000}{2,1} = 1429 \text{ кг.}$$

$$W_2 = W - W_1 = 3000 - 1429 = 1571 \text{ кг.}$$

Тепловий баланс за першим корпусом визначаємо за формулою:

$$Q_1 = D_{\text{сп.1}} \cdot (t_0 - t_{\text{к}1}) = W_1 \cdot r_1 - G_0 \cdot C_m (t_0 - t_{\text{к}1}) + Q_{\text{вт.1}} \quad (2.26)$$

де $D_{\text{сп.1}}$ - витрата пари грючої в першому корпусі апарата, кг / год;

W_1 - випаровувана волога у першому корпусі апарата, кг;

r_1 - теплота пароутворення за відповідного тиску в першому корпусі апарата;

t_0 - температура молочно-цукрової суміші у першому корпусі, $^\circ \text{C}$;

$t_{\text{к}1}$ - температура кипіння молочно-цукрової суміші у першому корпусі, $^\circ \text{C}$;

$Q_{\text{вт.1}}$ - втрати теплоти у першому корпусі апарата;

C_i - теплоємність молочно-цукрової суміші.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Тепловий баланс за другим корпусом апарата визначаємо за формулою:

$$Q_1 = D_{сп.2} \cdot (t_{к1} - t_{к2}) = W_2 \cdot r_2 - G_1 \cdot C_m (t_{к1} - t_{к2}) + Q_{вт.2} \quad (2.25)$$

де $D_{сп.2}$ - витрата гріючої пари у другому корпусі апарата, кг / год;

W_2 - випаровувана волога у другому корпусі апарата, кг;

r_2 - теплота пароутворення за відповідного тиску у другому корпусі апарата;

$t_{к2}$ - температура кипіння молочно-цукрової суміші у другому корпусі, °С;

$Q_{вт.2}$ - втрати теплоти у другому корпусі апарата.

Розподіл випаровуваної вологи по корпусах вакуум-апарата та корисної різниці температур виконують на основі вирішення системи рівнянь з урахуванням відбору екстра пари на інші потреби. Розв'язання даного завдання виконується методом послідовних наближень. Відносно першого наближення, то зазвичай вважають, що кількість вологи випаровуваної еквівалентна кількості пари, яка гріє.

У такому разі можемо записати:

$$W_1 = D_{зсп.} = a(D_{зостр.} + E_1) = a \cdot D_{зостр.} (1 + u), \quad (2.26)$$

де u - коефіцієнт інжекції ;

a – коефіцієнт, яким враховується доля екстра пари, що відбирається;

$$W_2 = c \cdot W_1 - u \cdot D_{зостр.}, \quad (2.27)$$

c - коефіцієнт, який враховує відбір екстрапари, яка направляється у другий корпус апарата.

Після відповідних перетворень можна записати для витрати пари гострої:

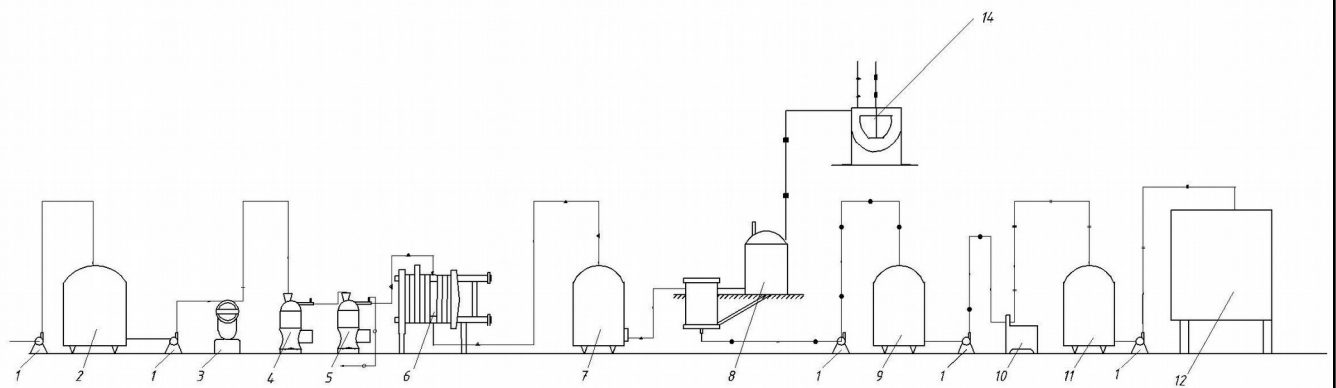
$$D_{зостр.} = \frac{W_1}{a \cdot (1 + u)}, \quad (2.29)$$

$$D_{зостр.} = \frac{1429}{0,9 \cdot (1 + 0,9)} = 835,6 \text{ кг/год.}$$

2.3 Машинно-апаратурна схема

На рисунку 2.2 показана машинно-апаратурна схема виробництва згущеного молока з цукром [3] .

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- Молоко незбиране
- Вершки
- Згущене молоко
- +— Гомогенізоване молоко
- ▲— Нормалізоване молоко
- Цукровий сироп
- ◆— Цукор
- Гаряча вода

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва згущеного молока з цукром: 1- насос; 2 – резервуар; 3 – трубчастий пастеризатор; 4 – сепаратор-молокоочисник; 5 – сепаратор-нормалізатор; 6 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 7 – резервуар; 8 – вакуум-апарат; 9- резервуар; 10 – гомогенізатор; 11 – резервуар; 12 – фасувальний автомат; 13 – котел з мішалкою.

Згідно даної машинно-апаратурної схеми незбиране молоко з допомогою насоса 1 перекачують у резервуар 2, який призначений для проміжного збереження молока.. Перед очисткою незбиране молоко підігрівають на трубчастому пастеризаторі 3. Далі незбиране молоко очищають на сепараторі молокоочищувачі 4, нормалізують на сепараторі-нормалізаторі 5 та виконують пастеризацію в пастеризаційно-охолоджувальній установці 6. Гарячу нормалізовану суміш зберігають до згущення в резервуарі 7. У котлі 13 готують

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цукровий сироп, який поступає у вакуум апарат 8 разом із молоком на згущення . Далі згущене молоко з використанням насоса 1 відкачують в резервуар 9, ле проходить зберігання згущеного молока перед його гомогенізацією. Далі молоко згущене з цукром надходить до гомогенізатора 10. Далі гомогенізоване молоко надходить в резервуар 11 для охолодження і витримки, а потім поступає на фасування до фасувального автомата 12.

2.4 Підбір технологічного обладнання

Для технологічної лінії виробництва згущеного молока з цукром вибираємо наступне технологічне обладнання:

Насос самовсмоктуючий 50 – МС – 139 Ш

Насос призначений для подачі молочних продуктів та має такі характеристики:

- подача молокопродуктів, л/с(м³/год) – 3,5 (12);
- напір, м - 10;
- тиск абсолютний на вході у насос, мПа не більше, ніж 0,03;
- граничний кавітаційний запас м, не більше, ніж 3,7;
- коефіцієнт корсної дії – 30 %;
- частота обертання робочого колеса насоса, с⁻¹ – 47,25 (283) ;
- потужність електродвигуна насоса, кВт – 1,1;
- діаметр нагнітального всмоктуючого патрубку, мм - 45;
- габаритні розміри насоса:
довжина, мм 630;
ширина, мм 400;
висота, мм 340;
- маса, кг 91.

Резервуар для молока В2-ОХР-52

Резервуар призначений для зберігання молока та молокопродуктів і має такі характеристики:

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- робоча місткість резервуара, м³ - 10;
- виконання - горизонтальне;
- потужність електродвигуна, кВт 0,75
- габаритні розміри резервуара:

довжина, мм 4450;

діаметр, мм 2125;

висота, мм 2825;

- маса резервуара, кг 2255.

Трубчастий пастеризатор ПТ-5

Трубчастий пастеризатор призначений для теплової обробки молока і молокопродуктів та має такі характеристики:

- продуктивність пастеризатора, л/год – 5000;
- кількість робочих секцій пастеризатора – 2;
- витрата пари на на 1 тону продукції, кг/год - 55
- габаритні розміри пастеризатора:

довжина, мм - 1180;

ширина, мм - 670;

висота, мм - 1500

- маса пастеризатора, кг - 220.

Сепаратор-молокоочисник А1-ОЦМ-5

Сепаратор-молокоочисник призначений для очистки молока від сторонніх домішок забруднень та має такі характеристики:

- продуктивність сепаратора, л/год - 5000;
- потужність електродвигуна сепаратора, кВт - 5,5;
- габаритні розміри сепаратора:

довжина, мм - 1320;

ширина, мм - 880;

висота, мм - 1210;

- маса сепаратора, кг - 443.

Сепаратор- нормалізатор ОСЦП-15

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сепаратор призначений для нормалізації молока

- продуктивність сепаратора, л/год - 15000;
- потужність електродвигуна сепаратора, кВт - 18,5;
- габаритні розміри сепаратора:
 - довжина, мм - 2100;
 - ширина, мм - 1680;
 - висота, мм - 2000;
- маса сепаратора, кг - 2060.

Пастеризаційно-охолоджувальна установка ОП2-У-5

Установка призначена для нагрівання та пастеризації молока у закритому потоці з подальшим охолодженням після витримки та має такі характеристики:

- продуктивність установки, л/год – 5000;
- габаритні розміри установки:
 - довжина, мм - 2800;
 - ширина, мм - 1500;
 - висота, мм - 2500;
- маса установки, кг - 2500.

Вакуум-випарна установка Вигант – 4000

Установка призначена для отримання згущеного молока і має наступні характеристики:

- продуктивність установки за випаровуваною вологою, кг/год – 4000;
- витрата теплоносія (пари), кг/год - 1700;
- потужність насосів установки, кВт - 4,4;

габаритні розміри установки:

- довжина, мм - 8000;
- ширина, мм - 5500;
- висота, мм - 5000;
- маса установки, кг 3200.

Гомогенізатор А1-ОГМ-2,5

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гомогенізатор призначений для подрібнення жирових кульок і отримання однорідності для рідких молочних продуктах та має такі характеристики:

- продуктивність машини, л/год - 1250;
- робочий тиск, мПа - 18;
- кількість плунжерів - 3;
- число ступенів гомогенізації - 2;
- потужність електродвигуна машини, кВт - 12;
- габаритні розміри гомогенізатора:
 - довжина, мм - 970;
 - ширина мм - 860;
 - висота, мм - 1400.

Автомат дозувально-наповнювальний ДН2-01-250-2

Призначений для фасування в'язких продуктів і має такі характеристики:

- продуктивність автомата , бан/год - 160;
- встановлена потужність електродвигуна, кВт - 1,1;
- габаритні розміри автомата:
 - довжина, мм - 1550;
 - ширина мм - 1355;
 - висота, мм - 1750;
 - маса,кг - 1250

Закатувальна машина Б4-КЗК-79Д

Машина призначена для вакуумного закатування бляшаних банок

- продуктивність машини , бан/год - 160;
- встановлена потужність електродвигуна, кВт - 2,2;
- габаритні розміри автомата:
 - довжина, мм - 1900;
 - ширина мм - 1070;
 - висота, мм - 2070.
 - маса.кг - 1600.

Варильний котел К-1А

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Апарат застосовується для розчинення, уварювання і підігріву різних кондитерських мас. Основні технічні характеристики апарата наступні:

- робочий об'єм, л	-	500;
- поверня нагріву, м ²	-	2,2;
- частота обертання мішалки, об/хв	-	48;
- потужність електродвигуна, кВт	-	2,2;
- габаритні розміри, мм:		
довжина	-	1750;
ширина	-	1330;
висота	-	2840;
маса, кг	-	900.

2.5 Висновки до розділу 2

Із врахуванням рецептури і технології виготовлення згущеного молока з цукром були виконані розрахунки витрат сировини і допоміжних матеріалів, проведено розрахунок технологічного обладнання відповідно до потужності проєктованого підприємства, а також виконано підбір машин та апаратів, що встановлюються у лінії виробництва згущеного молока з цукром.

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і складських приміщень цеху

У відповідності з діючими будівельними нормами та правилами площі виробничих приміщень у проєктованому цеху поділяються на наступні основні категорії [4]

1 – площа робоча (відносяться приміщення основного виробничого призначення: відділення; лабораторії; камери термостатні та холодостатні; заквасочні; відділення для пастеризації розсолу, миття форм; різні комірні приміщення, що знаходяться у виробничих цехах);

2 – підсобні та складські приміщення – вентиляційна, бойлерна, компресорна, трансформаторна, приміщення технічного призначення, ремонтно-механічні майстерні, тарні майстерні, камери зберігання виробленої продукції, експедиції, склади запасів, тари;

3 – приміщення допоміжні – побутові, площі заводууправління, конструкторське бюро.

При проєктуванні підприємства з виробництва згущеного молока з цукром площі приміщень основного виробничого призначення розраховуються переважно із врахуванням габаритів технологічного обладнання [4], майданчиків обслуговування машин і апаратів, величини проходів, проїздів, відстаней від стін та колон приміщення до обладнання.

В даному проєктуванні площі відділень можуть визначаються за площами під технологічним обладнанням з врахуванням коефіцієнта запасу площі на обслуговування, проходи.. Значення коефіцієнта запасу площі K залежить від габаритів технологічного обладнання (чим більшими є розміри машин та апаратів, тим меншою є величина коефіцієнту запасу площі), від режимів роботи цеху (якщо у проєктованому цеху передбачена розфасовка готового продукту, підготовка тари, теплової обробка, то величина K зростає). Крім того, величина K збільшується в тому випадку, якщо в проєктованому цеху передбачено транспортування тари та розфасованого продукту з використанням електрокарів.

Визначимо площу апаратного відділення проєктованого цеху, виходячи із площі під технологічним обладнанням.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа під технологічним обладнанням у цеху :

$$F'_{об.} = F_{об.} \cdot k, \quad (3.1)$$

$F_{об.}$ – площа безпосередньо зайнята обладнанням;

k – коефіцієнт запасу, $k = 3$.

$$F'_{об.} = (4 \cdot 0,63 \cdot 0,34 + 3 \cdot 4,45 \cdot 2,13 + 1,18 \cdot 0,67 + 1,32 \cdot 0,88 + 1,3 \cdot 1,4 + 2,8 \cdot 1,5 + 8,0 \cdot 5,5 + 0,97 \cdot 0,86 + 1,55 \cdot 1,35 + 2,9 \cdot 1,07 + 1,75 \cdot 1,2) \cdot 4,5 = 410,6 \text{ м}^2.$$

Площу камери зберігання згущеного молока з цукром визначаємо методом розрахунку з врахуванням їх виробництва по формулі:

$$F_c = \frac{G}{q}, \quad (3.2)$$

де G – кількість згущеного молока, що підлягає зберіганням, кг;

q – норма навантаження продукту на метр квадратний площі, кг/м².

Після підстановки одержуємо:

$$F_c = \frac{25000}{360} = 69,44 \text{ м}^2$$

Площу камери зберігання згущеного молока визначаємо за формулою:

$$F_{зм.п.} = \frac{G \cdot C}{mK}, \quad (3.3)$$

де G – кількість згущеного , що підлягає зберіганням, кг;

C – термін зберігання, діб;

m – складова маса готового продукту на 1 м² площі, кг;

K – коефіцієнт використання площі цеху.

Отже,

$$F_{зм.п.} = \frac{1500 \cdot 20}{700 \cdot 0,75} = 61,22 \text{ м}^2$$

Із врахуванням режиму роботи підприємства, будівельних норм та конструктивних міркувань передбачаємо наступні приміщення у цеху виробництва згущеного молока з цукром (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1 – Приміщення цеху виробництва згущеного молока та їх площа

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м ²
-------	------------------	-----------------------

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	Лабораторія	32,8
2	Приймальне відділення	43,7
3	Камера зберігання сировини	69,8
4	Централізована мийка	34,6
5	Апаратне відділення	488,9
6	Вентиляційна камера	34,6
7	Склад готової продукції	69,8
8	Побутове приміщення	69,8
9	Тарне відділення	69,8
10	Електрощитова	34,6
11	Ремонтна майстерня	34,6

3.2 Розробка компоувального плану

На компоувальному плані цеху виготовлення згущеного молока з цукром показано схематичний план будівлі проєктованого цеху із зображенням на ньому відділень, діляниць, допоміжних та службових приміщень, проходів та проїздів без встановлення основного технологічного обладнання.

При розробці плану поверху цеху положення уявної горизонтальної січної площини розрізу встановлено на рівні віконних прорізів [4]

На компоувальному плані цеху показано взаємне розміщення виробничих відділень, складів та прибудов.

На даному плані також вказуються технологічні потоки за допомогою ліній та стрілок, а також вказані будівельні параметри і площі приміщень.

На компоувальному плані цеху координаційні осі будівлі позначені арабськими цифрами (поперечні осі) та великими буквами (повздовжні осі).

Фундамент будівлі проєктованого цеху призначений для сприймання навантажень від стін та перекриття споруди. Приймаємо фундамент стрічковий.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колони будівлі цеху сприймають навантаження від покриття будівлі. У випускній роботі приймамо колони квадратного січення (500×500 мм), відстань між самими колонами – 6м.

У будівлі проєктованого цеху передбачені цегляні стіни:

- зовнішні та внутрішні несуч, які мають товщину 400мм;
- перегородки внутрішні завтовшки 120-250мм.

Для підлоги у цеху використано кислотоупорну плитку. В камерах зберігання готової продукції передбачено бетонну підлогу.

У лабораторії цеху по бетонній основі покритий лінолеум.

Покрівля цеху виконується плоскою з наступними шарами:

- плити покриття збірні залізобетонні;
- пісок шаром 20мм;
- пінобетон;
- стяжка бетонна товщиною 40мм;
- чотири шари рубероїду на бітумній мастиці;
- шар гравію, у бітумній мастиці.

3.3 Розробка плану розміщення обладнання

При виконанні плану розміщення технологічного обладнання (рис.3.1) також вирішувались питання організації ефективних технологічних процесів, виробництва та економіки, охорони праці, вибору транспортних засобів та засобів автоматизації виробництва, виробничої естетики.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При компоновці машин і апаратів враховувалась умова, якою передбачається забезпечити найкоротшувідстано руху сировини від початкової до кінцевої операції технологічного процесу.

Технологічне обладнання у цеху розміщено так, щоб в цеху залишались необхідні за довжиною і шириною проходи, а також майданчики для його обслуговування та підходи до нього. Ширина проходів основних в цеху забезпечується не меншою 2,5-3 м; відстань між виступаючими частинами машин та апаратів 0,8-1,0 м, а в місцях, де не передбачений рух робочих - 0,5 м; за фронтального розміщенні машин і апаратів один по відношенню до другого - менше 1,5 м. За умови, якщо тару до місця розфасовки і готовий продукт в камеру схову транспортують автотранспортом або електрокарами, для розвороту транспорту в проєктованому цеху передбачається ширина проїзду в межах 2,5-3,5 м.

Технологічне устаткування, яке встановлюють нижче, ніж рівень чистої підлоги, щоб уникнути нещасних випадків має виступати над його рівнем не менше, ніж на 0,5 м. Якщо ж при цьому машини розміщують нижче за нульову відмітку, то в'їмки слід захищати парапетом зі сходами.

При розміщенні технологічного устаткування в проєктованому цеху також враховувались питання організації праці, що є досить важливим на робочих місцях з укладанню виробленої продукції в ящики.

3.4 Висновки до розділу 3

У розділі 3 кваліфікаційної випускної роботи наведено інформацію про розробку компоувального плану цеху виробництва згущеного молока з цукром та плану розміщення обладнання у проєктованому цеху. Проведені розрахунки площ приміщень проєктованого цеху, наведені вимоги до будівельної частини проекту.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Контроль при виробництві молока згущеного з цукром необхідний для підвищення якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції, правильної організації виконання виробничих процесів, чіткого, послідовного дотримання технологічних нормативів та правил, скорочення втрат у виробництві і випуску високоякісних молокопродуктів.

Середнайбільш важливих задач технохімічного контролю слід зазначити такі:

- дотримання технологічної дисципліни при виробництві згущеного молока з цукром та підвищення рівня відповідальності всіх етапах виробництва за якість продукції, що виробляється;
- недопущення випуску продукції, що не відповідає вимогам стандартів;
- проведення заходів, що спряють раціональному використанню матеріальних. енергетичних ресурсів, постійне збільшення на цій основі обсягу випуску молочних консервів з 1-єї тонни сировини за менших затрат ресурсів.

На підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром передбачені наступні функції технохімічного контролю:

- контроль технологічного процесу переробки сировини і виробництва згущеного молока з цукром;
- контроль якості молочної сировини, що надходить на переробку, тари, основних та допоміжних матеріалів;
- контроль якості молочних консервів, упаковки, відповідності маркування;
- контроль умов зберігання, режиміолочних консервів і термінів зберігання готової продукції;
- контроль якості згущеного молока з цукром під час зберігання на складах;
- контроль режимів та якості мийки, дезінфекції машин, апаратів, тари;
- контроль технічного стану вимірювальних приладів;

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль зберігання та використання реактивів, які використовуються для проведення аналізів, а також миючих і дезінфікуючих засобів та контроль приготування хімічних розчинів;

Завданням мікробіологічного контролю, що виконується на підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром є забезпечення випуску продукції з високою санітарною якістю підвищення смакових та поживних характеристик виробів.

Мікробіологічний контроль у проєктованому полягає у перевірці якості сировини, молочних консервів, а також у контролі дотримання режимів роботи (технологічних і санітарно-гігієнічних).

На підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром необхідно передбачити систему управління якістю продукції.

Система управління якістю, що запроваджується на підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром відповідно до вимог ДСТУ ISO 9001 (ISO 9001) забезпечує:

- покращення якості молочних консервів, і таким чином, більше високий рівень задоволеності замовника;

- поліпшення продуктивності та ефективності виробництва, що призводить до зниження вартості продукції, а, отже, до підвищення рівня конкурентоспроможності;

- покращення сприйняття замовником продукції іміджу підприємства, торговельної марки;

- сприяння поліпшенню взаємозв'язків у колективі.

Одним з важливих принципів системи управління безпекою харчових продуктів є виявлення всіх потенційних небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних), які можуть виявляти вплив на безпечність продукту, з наступним виокресленням конкретних шляхів їх усунення, попередження або ж мінімізації [8]. Суттєвою перевагою СУБПХ є те, що дана система заснована на попередженні небезпек (помилки), а не їх виявленні шляхом контролю готової продукції.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система НАССР, що запроваджується на підприємстві, дозволяє передбачити ризики під час виробництва молочних консервів і, тим самим, забезпечити споживачам гарантії безпечності продукції.

Контроль якості продукції проводять не тільки працівники лабораторії, але і працівники виробничого цеху.

У проєктованому підприємстві крім виробничого журналу, ведуться технологічні журнали по кожній основній операції технологічного процесу. За даними цих операцій можна зробити висновок про відповідність проведення операцій технологічним нормам та враховувати впливи відхилень від норм на кількісні та якісні показники молочних консервів.

Мікробіологічний контроль виробництва згущеного молока з цукром полягає у наступному:

- контролі сировини до початку її використання у виробництві;
- контролі зміни якості сировини, що може відбуватись по всьому шляху технологічного процесу вироблення згущеного молока з цукром;
- постійному нагляді за санітарно-гігієнічним станом устаткування, апаратури, тари та особистої гігієни персоналу;
- контролі якості допоміжних матеріалів та запасів, а також стану забрудненості води і повітря;
- постійному контролі якості молочних консервів.

Технохімічний, а також мікробіологічний контроль у цеху виробництва згущеного молока з цукром проводять відповідно до наступних схем, наведених у таблицях (таблиці 4.1, 4.2).

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 - Технохімічний контроль приймання і переробки молока у цеху з виробництва згущеного молока з цукром

№ п/п	Об'єкт контролю або операція контролю	Параметр або показник, що контролюється	Періодичність контролю показників та параметрів	Відбір проб у об'єкту контролю
1	Молоко незбиране з приймальних пунктів	Смак, запах. колір і стан молока	Від кожної партії молока	З кожної фляги та цистерни при її відкритті
2	Молоко незбиране з приймальних пунктів	Температура молока	Від кожної партії молока	Контролюється 20-25% фляг, але не менше 2 фляг з отриманої партії
3	Молоко незбиране з приймальних пунктів	Кислотність молока	Від кожної партії молока	З кожної фляги черпачком або піпеткою автоматичною
4	Молоко незбиране з приймальних пунктів	Чистота молока	Один раз у декаду	За середньою пробою даної партії
5	Молоко незбиране з приймальних пунктів	Вміст жиру в молоці, %	Від кожної партії	У середній пробі молока, яка складається з окремих проб з кожної фляги даної проби
6	Нормалізована суміш	Вміст жиру, % Кислотність	Для кожної варки Для кожної варки	За середньою пробою взятої для даної варки Піпеткою
7	Вершки	Вміст жиру, %	При кожному сепаруванні	За середньою пробою із фляг
8	Цукровий сироп	Температура	Для кожної партії	Із варильного котла

Продовження таблиці 4.1

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

9	Згущення у вакуум-апараті	Температура згущення	Через кожні 20-30 хв. варки молока	Відбір проб
10	Згущення у вакуум-апараті	Густина або процент сухих речовин у продукті	При кожній варці	Із вакуум-апарата
11	Гомогенізація згущеного молока	Температура	Для кожного варіння	Із гомогенізатора
11	Охолодження молока згущеного	Вміст води у згущеному молоці, %	При кожній варці	Із охолоджувальної ванни до охолодження
12	Охолодження молока згущеного	Вміст жиру у згущеному молоці, %	При кожній варці	Із охолоджувальної ванни до охолодження
13	Фасування	Кислотність згущеного молока	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни
14	Фасування	Масова частка вологи, %	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни
15	Фасування	Масова частка сухих речовин, %	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни
16	Фасування	Масова частка сахарози, %	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни
17	Фасування	Масова солей і важких металів, %	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни
18	Фасування	В'язкість	В кожній партії	Із охолоджувальної ванни

Для забезпечення відповідної якості молочних консервів слід передбачити санітарну обробку обладнання, яке встановлюється у цеху з виробництва згущеного молока з цукром.

Санітарна обробка передбачає мийку та дезінфекцію технологічного обладнання. У результаті мийки та дезінфекції машини та апарати мають бути

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

достатньо ретельно очищені від залишків продуктів та забруднюючих речовин, а також мають бути знищені життєздатні бактерії.

У ході технологічного процесу виготовлення згущеного молока з цукром утворюються різного роду забруднення:

- забруднення, що легко видаляються та виникають за умови дотикання поверхонь обладнання до холодної сировини;
- забруднення, що важко вилучаються та з'являються після теплової обробки сировини.

Таблиця 4.2 - Мікробіологічний контроль приймання та переробки молока у цеху з виробництва згущеного молока з цукром

№ п/п	Досліджуваний об'єкт	Вид аналізу	Місце відбору проб	Періодичність
1	Молоко незбиране	Редуктазна проба	З кожної партії	2-3 рази в тиждень
2	Пастеризоване молоко	Бродильна проба	Із заквасочника	Один раз на десять днів
3	Нормалізоване молоко	КУОМАФAM Коліформні бактерії	Із резервуарів	Один раз на місяць
4	Цукровий сироп	КУОМАФAM Бродильна проба	Із варильного котла	Один раз на місяць
5	Згущена суміш після вакуум-апарата	КУОМАФAM Бродильна проба	З вакуум-апарата	Один раз на місяць
6	Згущені консерви з охолоджувальної ванни	КУОМАФAM Бродильна проба	З охолоджувальної ванни	Один раз на місяць
7	Згущені консерви з наповнювальної машини	КУОМАФAM Бродильна проба	Із бачка	Один раз на місяць

Продовження таблиці 4.2

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

8	Згущені консерви після закаточної машини	КУОМАФАМ Бродильна проба Дріжджі	3 банки	Для кожної партії, один раз на 5 днів
9	Вода	КУОМАФАМ Коліформні бактерії	Із системи водопостачання	Один раз у квартал
10	Технологічне обладнання	КУОМАФАМ Коліформні бактерії	Всі машини та апарати	Один раз за декаду
11	Повітря	КУОМАФАМ Число колоній дріжджів і плісняви	У приміщеннях цеху	Один раз у місяць

Проектом підприємства з виробництва згущеного молока з цукром передбачається як ручна санітарна обробка технологічного обладнання, так і система механізованої циркуляційної мийки та дезінфекції.

У проєктованому цеху передбачено пункт приготування миючих розчинів, де готуються мийні робочі розчини. Для виконання дезінфекції має використовуватись гаряча вода.

Процеси санітарної обробки технологічного обладнання цеху виробництва згущеного молока з цукром включають такі стадії:

- вчасне (після закінчення технологічного процесу) ополіскування обладнання теплою водою для видалення вологих, ще не затверділих залишків молока;
- використання гарячого миючого розчину для поверхонь обладнання з допомогою емульгування;
- кінцева промивка обладнання теплою водою для повного видалення миючих розчинів.

Мийка випарного технологічного обладнання має проводитись після закінчення варки і випуску згущеного молока не рідше, ніж через 10-12 варок.

4.2 Висновки до розділу 4

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві з виготовлення згущеного молока з цукром, що проектується у випускній кваліфікаційній роботі, було запропоновано організацію системи технохімічного та мікробіологічного контролю, що відповідає вимогам діючих нормативних документів, системи НАССР, ГОСТів та ISO 22000: 2005.

Розроблені у даному розділі заходи передбачають проведення контролю сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів, готової продукції на всіх стадіях технологічного процесу, що сприятиме запобіганню виготовлення неякісної продукції.

У даному розділі наведені вимоги до показників якості молочних консервів, також наведені терміни відбору проб на всіх стадіях виробництва згущеного молока з цукром.

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Екологізація виробництва згущеного молока з цукром

При проектуванні цеху з виробництва згущеного молока з цукром необхідно передбачити заходи, які забезпечують мінімальний викид забруднюючих речовин.

Заходи із захисту навколишнього середовища для підприємства з виробництва згущеного молока з цукром визначаються системою державних законодавчих актів.

Технологічні заходи щодо зниження забрудненості навколишнього середовища передбачають розробку і застосування процесів і устаткування за принципом маловідхідної і безвідхідної технологій, у яких різко скорочені або ліквідовані викиди шкідливих речовин в навколишнє природне середовище.

Санітарно-технічні заходи включають очищення вентиляційного повітря від шкідливих речовин, утилізацію і знешкодження відходів. До санітарно-технічних заходів відноситься також розсіювання викидів через димарі і вентиляційні витяжні шахти.

За призначенням пристрої для очищення повітря від пилу і домішок підрозділяють на пиловловлювачі і фільтри.

Пиловловлювачі служать для санітарного очищення повітря і газів перед викидом їх в атмосферу і для технологічного очищення в цілях уловлювання і повернення цінних пилоподібних продуктів або напівфабрикатів, а повітряні фільтри — для очищення припливного повітря, що подається вентиляційними установками у виробничі будівлі.

На підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром застосовують сухі пиловловлювачі і апарати із застосуванням рідини. Сухі пиловловлювачі поділяються на гравітаційні, інерційні жалюзійні, циклонні, ротаційні), фільтраційні (тканинні, волокнисті, зернисті і сітчасті), електрофільтри (однозонні, двозонні).

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До пиловловлюючих засобів із застосуванням рідини відносяться інерційні мокрі пиловловлювачі (циклонні з водяною плівкою, ротаційні, скрубери, ударні апарати), мокрі фільтраційні апарати (пінні пылеулавливатели, барботажи пиловловлювачі).

У проєкті цеху виробництва згущеного молока з цукром передбачається встановлення фільтрів –поглиначів у вентиляційних системах.

Для підприємства, що проєктується, передбачається проведення інвентаризації викидів, тобто визначення об'єму та складу вентиляційного повітря, що викидається та технологічних газів. а також об'єму і складу стічних вод.

Інвентаризацію на підприємстві слід проводити із врахуванням різних режимів роботи обладнання, кількості одиниць обладнання, тривалості роботи обладнання.

При інвентаризації враховують як організовані, так і неорганізовані викиди.

Для молокопереробних підприємств дуже важливе значення має організація захисту питної води.

Тому на підприємстві, що проєктується, слід передбачити наступне:

- організацію контролю зараженості води і повноти її очищення;
- підготовку очисних споруд до роботи по спецрежимах;
- герметизацію резервуарів водоймищ із запасами води для технологічних і питних цілей і обладнання їх водорозборами.

У стічні води підприємства з виробництва згущеного молока з цукром можуть потрапляти продукти, отримані в результаті очищення молока за допомогою сепараторів-молокоочисників.

Основні забруднення стічних вод представлені органічними сполуками (білковими і мінеральними речовинами тваринного походження), концентрацію яких можна встановити за кількістю кисню, необхідного для хімічного окислення, або еквівалентної кількості кисню, необхідного для їх біологічного окислення.

Для дотримання цих вимог є необхідність використовувати технологічні процеси та устаткування, які знижують або повністю виключають викид шкідливих речовин в атмосферу, а також забезпечують нейтралізацію утворених

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкідливих речовин; використовувати виробниче та енергетичне обладнання, яке виділяє мінімальну кількість шкідливих речовин. Способи очищення викидів в атмосферу від шкідливих речовин можна об'єднати в такі групи: – очищення викидів від пилу та аерозолів шкідливих речовин; – очищення викидів від газоподібних шкідливих речовин; – зниження забруднення вихлопними газами від стаціонарних установок; при транспортуванні, навантаженні і вивантаженні вантажів.

При розробці плану підприємства необхідно враховувати гідрогеологічні умови а також планувати систему стоків із врахуванням міських очисних споруд (їх складу і потужності), необхідності скидання стічних вод безпосередньо у водойму або необхідності прийняти на очисні споруди стічні води з інших джерел.

Очистку стічних вод проводять з метою вилучення з них або нейтралізації різних речовин – мінеральних або органічних суспензій, органічних речовин, біологічних забруднень. Підприємство з виробництва згущеного молока з цукром повинно здійснювати очистку стічних вод з використанням очисних споруд, потужність яких визначається об'ємом продукції, що випускається.

Одним з сучасних принципів підходу до очищення стічних вод є максимальне вилучення з них продуктів з метою утилізації або повторного використання їх, з направленням в систему промислового водопостачання звільненої від них води. Завдання глибокому очищенню стічних вод, їх кондиціонування, а також витягання з них продуктів вирішуються застосуванням різних методів фізико-хімічного очищення стічних вод.

Важливим питанням для захисту навколишнього середовища є утилізація відходів..

При функціонуванні підприємства відходи розміщуються в місцях їх тимчасового зберігання. Тимчасове зберігання відходів на території підприємства обумовлено необхідністю накопичення певної партії відходу для його розміщення на звалище, передачі іншим підприємствам для використання, переробки або знешкодження.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місце і спосіб зберігання відходу повинні гарантувати наступне:

- відсутність або мінімізацію впливу розміщення відходу на навколишнє природне середовище;
- недопущення ризику виникнення небезпеки для здоров'я людей при локальному впливі токсичних відходів;
- недопущення сторонніх осіб до місць зберігання високотоксичних відходів;
 - запобігання втрати відходом властивостей вторинної сировини при неправильному зборі і зберіганні;
- зведення до мінімуму ризику займання відходів;
- недопущення засмічення території;
- зручність проведення інвентаризації відходів і здійснення контролю за поводження з відходами;
- зручність вивозу відходів.

На підприємстві з виробництва згущеного молока з цукром також слід передбачити можливість знешкодження та переробки твердих відходів, використовуючи біотермічний, ґрунтовий або термічний методи.

Біотермічний метод заснований на розкладанні органічних промислових відходів. Органічні виробничі відходи складають у штабелі, де вони під дією мікроорганізмів розкладаються.

В результаті біотермічної обробки відходи мінералізуються.

Ґрунтовий метод – це вивезення відходів на спеціально відведену ділянку і заорювання відходів.

За термічного методу відходи спалюються у спеціальних печах

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Об'єктом проектування у випускній кваліфікаційній роботі є цех виробництва згущеного молока з цукром. На даному підприємстві метою охорони праці є зниження і ліквідація виробничого травматизму і професійних захворювань.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охорона праці включає систему законодавчих актів і відповідних соціально- економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, які сприяють створенню безпечних умов праці людей [8].

Законом України “Про охорону праці” [9] та нормативними актами передбачено, що адміністрація підприємства (роботодавець) зобов’язана:

- створити безпечні умови роботи при здійсненні технологічних і виробничих процесів;
- забезпечити оптимальні чи допустимі мікрокліматичні умови і чистоту повітря у приміщеннях, у яких знаходяться працюючі;
- навчати працівників безпечним методам праці, проводити систематичний інструктаж;
- забезпечувати робітників необхідним спецодягом і засобами індивідуального захисту.

Проект підприємства з виробництва згущеного молока з цукром повинен передбачати заходи з техніки безпеки, зокрема, відповідну організацію робочих місць, безпечну експлуатацію машин та апаратів, а також заходи з охорони навколишнього середовища.

Під час експлуатації технологічного обладнання з виготовлення згущеного молока з цукром працівники можуть знаходитись під впливом цілого ряду шкідливих або небезпечних факторів [8]. Ці фактори наступні:

- підвищений рівень шуму;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- недостатня освітленість робочої зони;
- фізичні і нервово-психічні перевантаження (статичні і динамічні).

Небезпечні виробничі чинники можуть спричинити пошкодження організму, раптове різке погіршення здоров’я, зниження працездатності.

Шкідливі виробничі чинники за певних умов можуть призводити до захворювань чи зниження працездатності, зокрема, наслідком впливу шкідливих чинників може стати виникнення професійного захворювання.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Саме тому при розробці технологічного обладнання переробних і харчових виробництв необхідно передбачити такі технічні рішення, які б зменшували вплив шкідливих та небезпечних чинників на працівників, що обслуговують машини та апарати.

При розробці конструкцій машин і апаратів, які входять до складу технологічної лінії виробництва згущеного молока з цукром необхідно враховувати основні вимоги безпеки для здоров'я та життя обслуговуючого персоналу конструкцій.

Машини та апарати, які складають технологічну лінію виробництва згущеного молока з цукром повинні відповідати вимогам, дотримання яких дозволяють забезпечити безпеку їх експлуатації.

У цеху виробництва згущеного молока з цукром необхідно, щоб розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не було небезпечним для персоналу [8].

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів мають відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. На робочих місцях дільниці має забезпечуватись виконання трудових операцій в зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та загальної досяжності) залежно від необхідної точності і частоти дії.

При проектуванні робочих місць передбачаємо наступне:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого;
- всі необхідні для роботи предмети мають знаходитись поряд із працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, котрими користуються частіше, розташовувати ближче, ніж ті, котрими користуються рідше;
- предмети, які беруться лівою рукою, повинні знаходитись ліворуч, а ті предмети, котрі беруться правою рукою - праворуч;

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника обладнання, має розташовуватись вище, ніж менш небезпечне.

Також необхідно враховувати, що важкі предмети під час роботи зручніше та легше опускати, ніж піднімати, робоче місце не можна захарщувати напівфабрикатами і готовими виробами, організація робочого місця має забезпечувати необхідну оглядовість.

У цеху засоби відображення інформації мають бути розташовані у зонах інформаційного поля робочого місця з урахуванням частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування.

Проектування цеху виробництва згущеного молока з цукром слід проводити із врахуванням вимог пожежної безпеки. Засоби і способи пожежного захисту будівель підприємств регламентують відповідні норми і правила [9].

У будівлі цеху, що проектується передбачаємо конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що мають забезпечити при пожежі: можливість евакуації людей незалежно від їх фізичного стану і віку назовні на прилеглу до будівлі територію, можливість врятування людей; можливість доступу особистого складу пожежних підрозділів до осередку пожежі, а також проведення заходів з урятування людей та матеріальних цінностей, нерозповсюдження пожежі на поряд розташовані будівлі.

У цеху проектуються місця для встановлення ящиків з піском та вогнегасників, доступ до яких повинен бути вільним.

При експлуатації машин та апаратів, які входять до технологічної лінії, необхідно щоденно перевіряти системи електроживлення та системи мащення.

Необхідно також визначити залежність роботи дільниць від зовнішніх джерел енергопостачання, проаналізувати внутрішні ресурси, підрахувати мінімуми електроенергії, газу, води, пари, стиснутого повітря та інших видів електропостачання на випадок надзвичайних ситуацій, розглянути їх надійність та захищеність.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою запобігання чи зменшення ступеня ураження працюючих, своєчасного надання медичної допомоги постраждалим і їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя у разі надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру слід передбачити :

- завчасне застосування профілактичних медичних препаратів і санітарно-епідеміологічних заходів;
- контроль за якістю харчових продуктів і продовольчої сировини, питною водою і джерелами водопостачання;
- контроль за станом навколишнього середовища, санітарно - гігієнічною та епідемічною ситуацією;
- загальне медико-санітарне навчання працюючих.

Організація захисту населення в надзвичайних ситуаціях включає укриття працюючих у захисних спорудах.

Відповідно до вимог « Норм проектування ІТЗ ЦО» усі захисні споруди повинні використовуватись у мирний час для потреб народного господарства й обслуговування населення, що істотно підвищує ефективність капітальних вкладень. Вони можуть використовуватись під приміщення санітарно-побутового обслуговування працюючих; виробничі - у тих випадках, якщо технологічні процеси не супроводжуються виділенням шкідливих для людей парів та газів і не вимагають природного освітлення; складів різного призначення.

У всіх випадках повинні передбачатись заходи, які забезпечують своєчасне приведення захисних споруд у готовність до прийому тих, хто укривається.

Потреба у захисних спорудах визначається, виходячи з необхідності укриття всіх робітників та службовців.

Сховища повинні забезпечувати надійне укриття людей щонайменше протягом двох діб. Захист людей від впливу ударної хвилі має забезпечуватись міцними загороджувальними конструкціями і установкою противибухових пристроїв у системі вентиляції; захист від отруйних речовин, радіоактивного

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пилу і біологічних засобів досягається шляхом оснащення системи фільтровентиляції спеціальним устаткуванням (протипиловими фільтрами, фільтрами – поглиначами).

5.3 Висновки до розділу 5

Процес виробництва згущеного молока з цукром у проєктованому цеху повинен забезпечувати мінімальний вплив на навколишнє середовище та відбуватись відповідно до вимог охоронни праці на підприємстві.

У випускній кваліфікаційній роботі запропоновано при проєктуванні цеху з виробництва згущеного молока з цукром передбачити заходи щодо зменшення впливу забруднюючих речовин на навколишнє середовище та заходи, направлені на створення необхідних умов безпеки праці, які дозволять запобігти нещасним випадкам при обслуговуванні машин та апаратів, а також забезпечити умови праці, які відповідають санітарним нормам

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі виконано проектування цеху з виробництва згущеного молока з цукром.

Виходячи з рецептури приготування згущеного молока з цукром, вимог до сировини, допоміжних матеріалів, до молочних консервів, а також із необхідної виробничої потужності підприємства були проведені розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, а також показників та параметрів технологічного обладнання, яке використовується у даному виробництві.

Виходячи з проведених розрахунків було підібрано технологічне обладнання, яке забезпечуватиме виробництво молочних консервів з мінімальними втратами.

Із врахуванням виконаного компонування приміщень цеху та будівельних норм, а також проведених розрахунків площ приміщень був розроблений план розміщення обладнання у цеху виробництва згущеного молока з цукром.

У кваліфікаційній роботі також було розроблено систему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва згущеного молока з цукром відповідно до вимог діючих стандартів, системи НАССР, ДСТУ, ГОСТів та ISO 22000: 2005. Для цеху з виробництва згущеного молока з цукром розроблено систему заходів, направлених на екологізацію виробництва та охорону праці.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. Посіб. – К.: Кондор, 2006 – 210 с.
2. Рудавська А.Б., Дейниченко Г.В., Козлов В.М., Дюкарева Г.І. Товарознавство молочних товарів. Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 312 с.
3. Технология молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2004. – 455 с.
4. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.
5. Панасюк С.Г. Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого бакалаврського рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форми навчання. / Панасюк С.Г., Дударев І.М.. – Луцьк: Луцький НТУ, 2020р. – 26 с
6. Ростросса М.К., Мордвинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности -М.: Агропромиздат, 1989. – 303с.
7. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/Е.Я.Юдин и др.- 2-е изд., перераб. И доп. - М.:Машиностроение, 1983,432с.
8. Практичний коментар до нової редакції Закону України „Про охорону праці”.- Х.:Вид-во „Форт”, 2003.- 72 с.
9. Одарченко А.М. Товарознавство молочних товарів: Навч. посібник/Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2007. – 336 с.:
10. Національний стандарт України. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране.
11. Національний стандарт України. ДСТУ 4273:2003. МОЛОКО ТА ВЕРШКИ СУХІ.

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.пос. (для студентів вищих навчальних закладів) / І.В. Сирохман, В.М. Загородня. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 544 с.

13 .Лунин А.Г., Вельтищев В.Н. и др. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. –М.: Агропромиздат, 1990. – 269 с

					ХТ. ЦЗМ. 00.00.0000. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		