



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології молока і молочних продуктів  
Освітній ступінь БАКАЛАВР  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри технології молока і  
молочних продуктів**

Поліщук Г.Є.

**« 16 » березня 2020 року**

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Пилипенко Ірини Віталіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху по виробництву сухих дитячих каш на підприємстві потужністю переробки молока 180 т за добу  
керівник роботи к.т.н., доцент, Красуля Олена Олександрівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «16» березня 2020 року № 231 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 10.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Молоко сухе знежирене, молоко сухе з масовою часткою жиру 25%, суха молочна каша рисова з бананом; суха молочна вівсяно- пшенична каша з гарбузом, суха молочна манна каша з яблуком; суха молочна суміш «Малыш» з гречаним борошном

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): анотація; зміст; вступ; обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції; обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції; технологічні розрахунки; розрахунок та підбір технологічного обладнання; специфікація технологічного обладнання; розрахунок виробничих площ; технохімічний контроль виробництва; мікробіологічний контроль виробництва; інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; миття технологічного обладнання; будівельна частина; система екологічного управління; охорона праці; висновки та рекомендації; список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів; графік організації виробничих процесів; план підприємства; розріз.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ. Обґрунтування заходів з будівництва цеху	доц., к.т.н., Красуля О.О.		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Технологічні розрахунки	доц., к.т.н., Красуля О.О.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розрахунок виробничих площ	доц., к.т.н., Красуля О.О.		
Миття технологічного обладнання. Будівельна частина.	доц., к.т.н., Красуля О.О.		
Система екологічного управління. Охорона праці.	доц., к.т.н., Красуля О.О.		

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	04.05.2020	
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів. Технологічні розрахунки	15.05.2020	
3	Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Графік організації виробничих процесів. Специфікація технологічного обладнання	19.05.2020	
4	Розрахунок виробничих площ. План цеху, що проектується. Технохімічний контроль виробництва. Мікробіологічний контроль виробництва. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	25.05.2020	
5	Миття технологічного обладнання. Будівельна частина. Поперечний розріз цеху. Система екологічного управління. Охорона праці.	29.05.2020	
6	Оформлення графічного матеріалу. Оформлення пояснювальної записки. Здача дипломної роботи керівникові. Здача дипломної роботи на рецензію. Допуск до захисту	10.06.2020	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Пилипенко І.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Красуля О.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Анотація

Дана робота є дипломною та була створена згідно заданої теми, а саме «Проект цеху по виробництву сухих дитячих каш на підприємстві потужністю переробки молока 180 т за добу».

За мету в даній роботі було прийнято створити підприємство, ураховуючи таке як асортимент продукції та спосіб приготування всіх готових продуктів. Також, обирались обладнання для всього технологічного процесу та інші важливі допоміжні складові.

Робота була викладна на 88 сторінках формату А4, всю інформацію щодо проектування було викладено в 14 пунктах, відповідно в яких присутньо 33 таблиці. Також, до дипломної роботи додається графічна частина, яка складається із 4 креслень на листах формату А1. Це такі креслення – апаратурно-технологічна схема, план підприємства, графік організації виробництв та розріз даного підприємства.

Кожен розділ пояснювальної записки включає в себе етапи проектування підприємства:

1 розділ – включає в себе характеристику підприємства, вибір асортименту продукції, визначення місцезнаходження підприємства;

2 розділ – це пояснення до вибору технології виготовлення продукції та опис до апаратурно-технологічної схеми, в якій зображено процес виробництва;

3 розділ – включає в себе характеристику всіх компонентів відповідно до нормативної документації, а, також, готової продукції;

4 розділ – це всі продуктові розрахунки, які завершені зведеною таблицею;

5 розділ – підбір технологічного обладнання відповідно до розрахунків;

6 розділ – специфікація технологічного обладнання відповідно до апаратурно-технологічної схеми;

					160479	20ДП	00А	ПЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проект цеху по виробництву сухих дитячих каш на підприємстві потужністю переробки молока 180 т за добу			Літ.	Лист	Листів		
Розробив	Пилипенко І.В.									3	88	
Перевірив	Красуля О.О.											
Н. Контр.												
Затверд.	Поліщук Г.Є.											
<b>НУХТ МО-4-2</b>												

7 розділ – пов’язаний із розрахунком площ приміщень на підприємстві, включаючи виробничі приміщення, допоміжні, склади і т.д.;

8 розділ – має в собі значення технохімічного контролю на всіх етапах виробництва;

9 розділ – мікробіологічний контроль продукції на всіх етапах виробництва;

10 розділ – включає в себе розрахунки пов’язані із інженерними системами та енергетичним господарством підприємства;

11 розділ – визначення миючих засобів, способи миття та його вплив на продукцію та саме устаткування;

12 розділ – будівельна частина роботи, в якій вказано площі підприємства фактичні та розраховані, необхідна розміри для проходів та проїздів, обслуговування обладнання;

13 розділ – розповідає про важливість збереження екології під час виробництва та методи запобігання негативному впливу на навколишнє середовище;

14 розділ – про охорону праці на підприємстві, важливість проведення інструктажів та контроль за дотриманням їх робітниками.

В кінці дипломної роботи було зроблено висновки та визначено рекомендації.

Ключові слова: харчування, дитячі каші, сухе молоко, молоко незбиране, проектування, обладнання, підприємство, дитяче харчування.

					Анотація	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

## Abstract

This work is a diploma and was created according to the given theme, namely "The project of the shop for the production of dry baby porridge at the enterprise with a milk processing capacity of 180 tons per day."

The purpose of this work was to create an enterprise, taking into account such as the range of products and the method of preparation of all finished products. Also, equipment for the whole technological process and other important auxiliary components were selected.

The work was presented on 88 A4 pages, all information on the design was presented in 14 paragraphs, respectively, in which there are 33 tables. Also, a graphic part is added to the thesis, which consists of 4 drawings on A1 sheets. These are the following drawings - hardware and technological scheme, plan of the enterprise, schedule of production and section of the enterprise.

Each section of the explanatory note includes the stages of enterprise design:

Section 1 - includes the characteristics of the enterprise, the choice of product range, determining the location of the enterprise;

Section 2 is an explanation of the choice of manufacturing technology and a description of the hardware-technological scheme, which depicts the production process;

Section 3 - includes a description of all components in accordance with regulatory documentation, as well as finished products;

Section 4 - is all product calculations that are completed by the summary table;

Section 5 - selection of technological equipment in accordance with the calculations;

Section 6 - specification of technological equipment in accordance with the hardware-technological scheme;

Section 7 - related to the calculation of the area of premises at the enterprise, including production facilities, ancillary, warehouses, etc .;

Section 8 - has the importance of technochemical control at all stages of production;

Section 9 - microbiological control of products at all stages of production;

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

Section 10 - includes calculations related to engineering systems and energy management of the enterprise;

Section 11 - definition of detergents, methods of washing and its impact on products and equipment;

Section 12 - construction part of the work, which indicates the actual area of the enterprise and calculated, the required size for aisles and passages, maintenance of equipment;

Section 13 - tells about the importance of preserving the environment during production and methods of preventing negative impact on the environment;

Section 14 - on labor protection at the enterprise, the importance of conducting briefings and monitoring compliance with their workers.

At the end of the thesis, conclusions were drawn and recommendations were made.

Key words: food, baby porridge, powdered milk, whole milk, design, equipment, enterprise, baby food.

					Анотація	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Зміст

Вступ.....	9
1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції...11	
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем15	
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції...22	
4. Технологічні розрахунки.....	32
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	32
4.2. Схема напрямків переробки молока.....	33
4.3. Продуктовий розрахунок.....	34
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	41
5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	42
6. Специфікація технологічного обладнання.....	50
7. Розрахунок виробничих площ.....	51
7.1. Розрахунок площ виробничих цехів та відділень.....	51
7.2. Розрахунок площ холодильних камер.....	53
8. Технохімічний контроль виробництва.....	55
9. Мікробіологічний контроль виробництва.....	57
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	60
10.1. Водопостачання.....	60
10.2. Холодопостачання.....	61
10.3. Теплопостачання.....	65
10.4. Енергопостачання.....	69
11. Миття технологічного обладнання.....	71
12. Будівельна частина.....	74
13. Система екологічного управління.....	77
14. Охорона праці.....	80
Висновки та рекомендації.....	85
Список використаної літератури.....	86

					Зміст	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Графічна частина

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів.
2. Графік організації виробничих процесів.
3. План підприємства.
4. Розріз.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Арк.
						8

## Вступ

Головним завданням для нормального розвитку дитини є збалансоване харчування. Якщо з перших днів життя малюка забезпечити правильну організацію харчування, то буде підвищуватись захисна реакція організму, а це буде слугувати профілактикою захворювань. Найважливішим чинником, який визначає здоров'я дитини – це здорове та збалансоване харчування.

Раціон дитини повинен містити біологічно повноцінні молочні продукти, враховуючи вікові фізіологічні особливості. З цього слідує, що розвиток нашої української галузі виробництва продуктів для дитячого харчування – це головне питання, яке потребує позачергового вирішення на державному рівні, так як підприємства не можуть забезпечити потреби основної частини населення в продуктах для малечі.

Щоб якісно організувати виробництво дитячої продукції необхідним є ретельне наукове обґрунтування процесів виготовлення, використання якісної сировини та дотримання санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

В даний момент дуже багато причин зменшення випуску дитячої продукції. До них відносяться – енергозатратність, багатокomпонентність готового продукту, високі характеристики всіх показників якості готової продукції, мінімальна кількість пільг, що слугує значною необхідністю в кредитних ресурсах для підприємств. Також негативно впливає екологічна ситуація в Україні, що є проблемою для знаходження задовільних сировинних зон на місцевому, державному та регіональному рівнях.

За останні роки фінансова підтримка може бути отримана завдяки виділенню коштів бюджетного фінансування. Така допомога направляється на наукові розробки, також, частково на розробку та впровадження держстандартів та закупівлю еко чистого молока саме для виготовлення дитячої продукції.

Ринок дитячої продукції на даний момент приблизно на 80% складається із товарів, що є завезені до нас із сусідніх країн. А в цей час наша продукція є конкурентноспроможною. Дана ситуація на ринку може призвести до зміни

					Вступ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва продукції в сторону пріоритетного випуску високорентабельної. Така деформація не вплине на найпластоспроможні верстви населення, але до них більшість населення із дітьми не належить.

На сьогоднішній день підприємства мають потребу в підтримці від держави, щоб підвищувати обсяги виготовлення продукції для дітей. Непорушність та поновлення галузі є можливими у випадку логічної стратегічної лінії зі сторони держави з неодмінною фінансовою підтримкою за рахунок держкоштів.

					Вступ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції

Спочатку розрахуємо чисельність населення для типового місця знаходження проекту відповідно до норм вживання молока для однієї людини на рік:

$$Ч = П/Н, Ч = 13200/3 = 4400 \text{ тис.чол,}$$

де Ч – це чисельність населення, тис.чол;

Н - це раціональна норма споживання для кожного виду молока для однієї особи на рік, кг;

П – це річна потреба у молоці (молокопродуктах), що визначається за формулою:

$$П = П_{зм} \cdot К_{зм} \quad П = 55 \cdot 240 = 13200\text{т,}$$

де  $П_{зм}$  – це змінна потужність по молоку (молочних виробках), т;

$К_{зм}$  – це кількість змін, що випадає на один рік.

Дана продукція, що створюється на підприємстві, дивлячись на термін придатності – довгострокова. З цього слідує, вона може реалізуватися на всій території України.

Моє підприємство може знаходитись в місті Черкаси, Черкаської області, бо воно знаходиться в центральній частині України, поряд достатня кількість ферм для постачання молока-сировини.

Можна дослідити ринок вищезазначеного міста за допомогою ситуаційного аналізу SWOT в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. SWOT – аналіз підприємства

Сильна сторона	Зовнішні фактори
<ul style="list-style-type: none"><li>Територіальна охопленість</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Зниження цін на сировину</li></ul>

					Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наявність у всіх великих торгових мережах</li> <li>• Потенціал персоналу</li> <li>• Експортування молочної продукції до країн СНД</li> <li>• Безперебійне постачання продукції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Збільшення вітчизняної продукції на ринку</li> </ul>
Слабка сторона	Зовнішні фактори
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слабке оновлення асортименту</li> <li>• Недостатній рівень новітньої діяльності через обмеженні фінансові ресурси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Велика кількість закордонних конкурентноспроможних виробництв</li> <li>• Відсутність сировини через занепад тваринництва</li> </ul>

Побудова підприємства в місті Черкаси є раціональною, так як Черкаси є одним із важливих транспортних вузлів України, а це пов'язано, зокрема, з розташуванням міста у центрі держави.

Через Черкаси пролягають 2 важливі автошляхи — Р10 Канів-Кременчук (це шлях регіонального значення), а також відремонтований Н16 Золотоноша-Умань (це шлях національного значення). Між Черкасами та Смілою збудовано нову автомагістраль європейського рівня, а навколо міста зведено об'їзну дорогу.

Також, через місто може проходити залізниця, а вона зв'язує 2 швидкісні магістралі — Київ-Харків і Київ-Дніпро. Залізниця проходить через дамбу та мост, що проходиться через Кременчуцьке водосховище. У Черкасах працює залізничний вокзал. З нього може здійснюватись регулярне сполучення із сусідніми залізничними вузлами — Смілою та Гребінкою. Також, додатково до великих промислових підприємств є прокладені допоміжні залізничні колії для перевезення продукції.

					Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В місті є річковий вокзал та вантажний річковий порт завдяки зв'язку з розташуванням міста на березі водосховища. Через нього і здійснюється збут товарів місцевих підприємств.

До харчової молочної промисловості міста належить лише молочний комбінат «Юрія» (ТМ «Волошкове поле»). Але дане підприємство ще не є конкурентом, так як спеціалізується на виробництві незбираномолочної продукції, а не сухих молочних продуктів та дитячих молочних каш.

Молочна сировина може надходити з Черкаської області. Багато районів в даній області мають ферми. А саме : Андрушівський, Барський, Богуславський, Жашківський, Жмеринський, Звенигородський, Золотонішський, Іллінецький, Ворзельський, Гайсинський, Городищенський, Драбівський, Калиновський, Канівський, Козятинський, Корсунь-Шевченківський, Липовецький, Лисянський, Маньківський, Монастирищенський, Немирівський, Оржинський, Переяслав-Хмельницький, Пирятинський, Погрибищанський, Рокитянський, Ружинський, Смілянський, Ставищанський, Таращанський, Тростянецький, Чорнобаївський, Чуднівський, Шаргородський.

Молоко на завод доставлятиметься в автомолокоцистернах.

Продукція буде постачатись до торгових мереж за допомогою критих автомобілей на всій території України. Також, термін придатності та якість продукції, що дозволяє її експортувати в сусідні країни.

Асортимент продукції включає в себе:

- сухе молоко знежирене
- сухе молоко з масовою часткою жиру 25%
- сухі молочні каші.

Дана продукція має розповсюджуватись по торговим мережам, щоб забезпечити високоякісні вітчизняні дитячі продукти на полицях.

Вітчизняне виробництво дитячої продукції страждає через нестачу сировини, коштів та підтримки держави. Тому вирішення проблеми нестачі продукції для дитячого харчування є досить важливим і першочерговим.

					Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При підтримці існуючих та нових підприємств – держава зможе забезпечити своє населення достатньої кількістю продукції, а також експортувати сусіднім країнам, так як якість товарів є досить конкурентноспроможною.

Також, підтримкою необхідно залучити молочні ферми, щоб отримувати молоко-сировину високої якості та в достатній кількості.

Отже, при будівництві даного підприємства, враховуючи асортимент продукції, місце його розташування, сировинні зони та якість продукції – можна забезпечити населення високоякісною українською продукцією за доступнішою ціною і бути доволі конкурентноспроможним на ринку лідерів.

					Обґрунтування заходів з будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічної схеми

При виробництві будь-яких молочних продуктів застосовується безліч технологічних операцій. Процес виробництва на підприємстві яке отримує молоко починається із приймання сировини.

При прийманні молока спочатку проводять інспекцію тари – перевіряють її чистоту та цілісність пломб, правильність наповнення, наявність гумових кілець під кришками фляги. Кожну партію молока, призначену для виробництва питного виду молока, після приймання перемішують і відбирають з неї пробу для визначення температури, густини, кислотності, групи чистоти, масових часток жиру і сухих речовин та інших показників згідно вимогами до закупівельного молока. Молочну сировину очищують на сепараторах-молокоочищувачах, фільтрах різних конструкцій та іншому обладнанню. Використовувані методи повинні забезпечувати очищення молока не нижче I групи за еталоном. Молоко, відібране за якістю й очищене, направляється на нормалізацію.

Нормалізація здійснюється з метою отримання молока із заданим гарантованим вмістом жиру залежно від вимог стандарту. Традиційні значення масової частки жиру у готовій продукції становить 2,5 і 3,2%, а також 1,5 – для маложирних продуктів, проте, також зустрічається з таким низьким вмістом жиру, як 0,05 і 0,5% та підвищеним його вмістом – 3,5% тощо Враховуючи, що вміст жиру є важливим економічним фактором, нормалізацію слід виконувати дуже ретельно і з високою точністю.

Залежно від жирності вихідної сировини і готового продукту для нормалізації за вмістом жиру використовують знежирене молоко чи вершки, за вмістом сухих речовин – сухе знежирене молоко чи згущене знежирене молоко без цукру. Як правило, на практиці доводиться зменшувати масову частку жиру у вихідній сировині, і в цьому випадку окрім знежиреного молока допускається також використовувати маслянку, отриману при виробництві солодковершкового масла.

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємствах молочної промисловості нормалізацію проводять за трьома варіантами:

1. За наявності необхідної кількості вершків і знежиреного молока їх додають до знежиреного молока і змішують, регулюючи масову частку жиру.
2. Частину незбираного молока сепарують, одержують вершки та знежирене молоко, а потім несепароване молоко, що залишилось, змішують із знежиреним молоком або вершками, регулюючи масову частку жиру.
3. Усе молоко, що надходить на переробку, нормалізують на сепараторах-нормалізаторах, а залишкову частину вершків піддають на переробку.

Перші два варіанти передбачають нормалізацію шляхом змішування у ємностях (періодичний спосіб), останній – нормалізацію в потоці.

Використання сепараторів – нормалізаторів чи сепараторів – вершковідділювачів з нормалізуючим пристроєм є найбільш функціональним способом, бо дозволяє відцентрове очищення від механічних домішок із власне нормалізацією сировини, включаючи при цьому ризик додаткового бактеріального обсіменіння завдяки здійсненню процесу у закритому потоці.

Гомогенізація досить широко використовується в молочної промисловості при виробництві цілого спектру продуктів, для яких відстоювання жиру має негативні наслідки, в тому числі й для питних видів молока. Мета гомогенізації – подрібнення жирових кульок молока до розмірів, що забезпечують необхідну стабільність жирової фази молока. Для досягнення вказаної мети необхідно, щоб середній розмір жирових кульок не перевищував 2 мкм. При виробництві питного пастеризованого молока нормалізовану суміш зазвичай гомогенізують за температури 60-65°C і під тиском 12,5-15,0 МПа.

Стерилізація сировини – теплова обробка сировини за температури вище 100°C з відповідним витримуванням. В процесі стерилізації винищуються як вегетативні, так і спорові мікроорганізми. Існує два способи стерилізації –

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

стерилізація у тарі та ультрависокотемпературне оброблення (УВТ-оброблення) в потоці з подальшим асептичним розливом.

Пастеризація на рівні з охолодженням є найбільш важливим процесом обробки молока. При правильному виконанні ці процеси дозволяють отримати молоко тривалого терміну зберігання. Мета пастеризації – знешкодження патогенної мікрофлори й максимальної кількості усієї іншої мікрофлори без задавання значних збитків якості готовому продукту. При такій температурній обробці гинуть вегетативні форми мікроорганізмів, а спорові і деякі види вегетативних термостійких форм залишаються, проте їх активність значно зменшується. Окрім мікроорганізмів слід інактивувати ліполітичні, протеолітичні та інші ферменти, які викликать глибокі зміни складових частин молока при виробництві й зберіганні молочних продуктів, що може призвести до зниження їх цінності та виникнення вад смаку і запаху.

Для досягнення вказаної мети потрібен час, який знаходиться у зворотному зв'язку з температурою. Тобто, чим вищі температурні режими застосовуються для обробки молока, тим менший час потрібен для інактивації мікрофлори й забезпечення належного ефекту пастеризації. Цей час витрачається як на прогрівання самої бактеріальної клітини, так і на проходження складного ланцюга біохімічних реакцій, що в кінці кінців призводить до припинення життєдіяльності мікроорганізму.

На ефективність пастеризації у значній мірі впливає ступінь механічної забрудненості молока. Великі сторонні частки і підвищена їх кількість у молоці є для мікроорганізмів захисним бар'єром від теплового впливу. Отже, ефективність пастеризації буде тим нижчою, чим більші розміри часток і чим більша їх кількість.

Окрім сторонніх домішок, здатністю захищати мікроорганізми від впливу температур наділений молочний жир внаслідок його низької теплопровідності. Тому для забезпечення належної ефективності теплової обробки молока з підвищеним вмістом жиру слід використовувати суворіші температурні режими.

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наявність чи відсутність того чи іншого із вказаних факторів слід враховувати при встановленні режимів пастеризації і , в першу чергу, при виборі належної тривалості витримки молока після досягнення температури теплової обробки.

При виробництві пастеризованого молока допускається використання наступних режимів пастеризації:

- $(65\pm 2)^{\circ}\text{C}$  з витримкою 30 хв;
- $(76\pm 2)^{\circ}\text{C}$  з витримкою 15-20с;
- $(88\pm 2)^{\circ}\text{C}$  без витримки.

Останній режим впроваджений в першу чергу забезпечити мінімальний рівень чисельності бактерій у молоці з підвищеним вмістом механічних і бактеріологічних забруднювачів.

Режими пастеризації молока на підприємстві обирають залежно від наявного теплообмінного обладнання з урахуванням бактеріального обсіменіння сировини та ефективності пастеризації. Для досягнення належних температурних і часових параметрів теплової обробки в молочній промисловості використовують теплообмінні апарати пластинчастого або трубчастого типу, а для здійснення довготривалого режиму пастеризації – ванни тривалої пастеризації. Теплообмінні апарати перших двох типів забезпечують постійний контроль за температурою пастеризації, яка фіксується самозаписуючими термографами і регулюється автоматично. Система блокування виключає вихід з апарата недопастеризованого молока.

Охолоджують пастеризоване молоко до температури  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$  і направляють на розлив і пакування чи у проміжну ємність для тимчасового зберігання ( не більше 6 годин). При зберіганні до розливу понад 6 годин продукт направляють на повторну пастеризацію чи зменшують загальний термін допустимого зберігання на підприємстві.

Стерилізовані суміші слід зберігати при температурі  $0-6^{\circ}\text{C}$  не більше як 36 годин від моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві-виробнику – не більше як 12 годин. За рахунок

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високотемпературної пастеризації та використання сучасних пакувальних матеріалів зберігання продукту може бути продовжене до 5 діб.

При виробництві сухих молочних продуктів технологічний процес виробництва можна поділити на дві частини. До першої належать процеси, які є загальними у виробництві молочних консервів: приймання молока, очищення, охолодження, тимчасове резервування, нормалізація незбираного молока, теплове оброблення нормалізованої суміші, згущення нормалізованої суміші, гомогенізація згущеного молока, до другої – специфічні для сухих молочних консервів операції: сушіння згущеної суміші, охолодження сухого продукту, пакування і зберігання.

У процесі виробництва сухих дитячих молочних каш після охолодження сухого молока, відбувається змішування сухих рецептурних компонентів. Потім фасування в асептичних умовах та зберігання.

#### Виготовлення продукції на підприємстві

На підприємстві виготовляється молоко сухе знежирене, молоко сухе з масовою часткою жиру 25% та сухі молочні каші.

Виготовлення сухих каш відбувається шляхом змішування рецептурних компонентів із сухим молоком з масовою часткою жиру 25%. Виготовлення сухого знежиреного молока та з масовою часткою жиру 25% відбувається за допомогою сушіння в сушильній установці розпилювального типу.

Опис виготовлення продукції згідно апаратурно-технологічної схеми наведено нижче.

#### Виготовлення сухого молока з масовою часткою жиру 25%

При надходження молока – сировини до підприємства відбувається його перевірка якісних та кількісних показників. Пройшовши перевірку, незбиране молоко через відцентровий насос (поз.1-1), лічильник (поз.1-2) направляється до сепаратора-молокоочисника (поз.1-3).

Очищене молоко охолоджується до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  на пластинчастому охолоджувачі (поз.1-4), а далі зберігається у резервуарі для проміжного зберігання (поз.1-5). Коли прийшов час використовувати частину незбираного молока, яка використовується на виготовлення сухого молока з

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масовою часткою жиру 25%, то воно надходить до резервуара для нормалізації (поз.2-11), куди додається і знежирене молоко.

Нормалізована суміш надходить до пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз.2-7). Там вона пастеризується за температури не менше як 90-95°C без витримки, охолоджується до температури 70-75°C та направляється до вакуум-випарної установки (поз.3-12), де нормалізована суміш згущується до вмісту сухих речовин 43-52%. У першому корпусі температура становить 70-80°C, масова частка сухих речовин 20-25%, у другому температура – 60-70°C, масова частка сухих речовин 30-35%, а у третьому температура становить 50-60°C, а масова частка сухих речовин приблизно 45%.

Згущений продукт направляється на гомогенізацію до гомогенізатора (поз.3-15). Температура гомогенізації дорівнює температурі, при якій згущене молоко виходить із вакуум-випарного апарату. Тиск гомогенізації на першому ступені становить 11,5-12,5 МПа, а на другому 2,5-3,0 МПа.

Згущене молоко насосом для в'язких продуктів (поз.4-14) подають на сушарку (поз.4-17), де температура на вході становить 165-195°C, а на виході 65-85°C.

Сухий продукт із сушильної камери подають у віброфлюїдаїзер (поз.4-18), де він досушується і охолоджується. Температура повітря, що надходить до інстантайзера, °C: перша секція – 20-40, друга -12-20, третя 10-12. Сухий молочний продукт просіюється на віброситі (поз.4-19) та подається до накопичувального бункера (поз.5-21).

Частина сухого молока направляється на фасування в асептичних умовах на фасувальному апараті (поз.5-22) та направляється в камеру зберігання. Термін зберігання сухого молока становить 12 місяців за температури 0-20°C та відносної вологості повітря не вище як 85%.

#### Виготовлення сухого знежиреного молока

Частина незбираного молока після резервуару для тимчасового зберігання (поз.1-5) направляється на підігрівання до пластинчастої пастеризаційно – охолоджувальної установки (поз.2-7), де підігрівається до 40°C, а далі на сепарування до сепаратора – вершковідділювача (поз.2-8), де

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розділяється на вершки з масовою часткою жиру 20% та знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05%.

Вершки направляються до пластинчастого охолоджувача (поз.2-4), охолоджуються, а далі резервуються у резервуарі (поз.2-10). Вершки відправляються на реалізацію.

Знежирене молоко після сепарування розділяється, частина направляється на нормалізацію до резервуару (поз.2-11), а решта повертається на пастеризаційно-охолоджувальну установку 2-7, пастеризується за температури 90-95°C без витримки, охолоджується до температури 70-75°C і направляється до вакуум – випарної установки (поз.3-12), згущується до масової частки сухих речовин приблизно 45%. Далі гомогенізується на гомогенізаторі (поз.3-15) за тиску на першому ступені 11,5-12,5 МПа, а на другому 2,5-3,0 МПа. Згущене знежирене молоко подається до сушарки (поз.4-17), де температура на вході становить 165-195°C, а на виході 65-85°C.

Сухе знежирене молоко із сушарки подається у інстантайзер (поз. 4-18), де воно досушується і охолоджується. Далі продукт просіюється на вібрситі (поз.4-19) та подається до накопичувального бункеру (поз.5-20).

Сухе знежирене молоко фасується в асептичних умовах на фасувальному апараті (поз.5-22).

#### Виготовлення сухих дитячих каш

Решта сухого молока з масовою часткою жиру 25%, яка не пішла на фасування, направляється на змішувач (поз.5-24), куди подаються через накопичувальні бункери (поз.5-23) відповідні рецептурні компоненти. Готові сухі молочні каші далі направляються до фасувального апарату (поз.5-25).

Термін придатності до споживання сухих каш за герметичного пакування в середовищі азоту, температури від 0 до 20°C та відносної вологості повітря не вище як 75% - не більше як 12 місяців. Після розпаковування пачки суха суміш зберігається не більше як два тижні у сухому прохолодному місці.

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічної схеми	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції

Основним компонентом при виробництві сухих молочних каш – є молоко сухе, яке виготовляють із незбираного.

Незбиране молоко, яке використовують для виробництва продуктів дитячого харчування, отримують у спеціальних сировинних зонах.

Незбиране молоко має бути екстра, вищого та першого гатунків, але з кількістю соматичних клітин  $\leq 600$  тис. КУО/см<sup>3</sup>, термостійкістю не нижче другої групи за алкогольною пробою.

Згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» за показниками якості молоко-сировину для виробництва дитячих молочних продуктів приймаються за трьома гатунками: екстра, вищий та перший.

Таблиця 3.1. Показники якості молока-сировини

Назва показника	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищого	Першого
Кислотність, °Т	16...17	16...17	$\leq 19$
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/см <sup>3</sup>	$\leq 100$	$\leq 300$	$\leq 500$
Температура, °С	$\leq 6$	$\leq 8$	$\leq 10$
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 12,2$	$\geq 11,8$	$\geq 11,5$
Кількість соматичних клітин, тис. КУО/см <sup>3</sup>	$\leq 400$	$\leq 400$	$\leq 600$

Фізико-хімічні властивості молока зумовлені властивостями його компонентів і їх взаємодією.

Таблиця 3.2. Фізико-хімічні властивості молока

Назва показника	Середнє значення	Межі коливань
Поверхневий натяг, Н/м	0,044	0,042...0,051
Теплоємність, Дж/(кг*К)	3891	3778...4020
Теплопровідність, Вт/(м*К)	0,503	0,395...0,590
Температуропровідність, м <sup>2</sup> /с	13*10 <sup>-8</sup>	(12,5-13,5)*10 <sup>-8</sup>
Показник заломлення	1,35	1,34...1,36
Осмотичний тиск, мПа	0,67	0,64..0,70
Температура замерзання, °С	-0,55	-0,51...-0,58
Температура кипіння, °С	100,2	-

Згідно з державним стандартом у заготівельному молоці контролюють показники безпеки: вміст важких металів і миш'яку, радіонуклідів, антибіотиків, нітратів тощо.

Таблиця 3.3. Показники безпеки заготівельного молока

Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	Кількість
Свинець	0,05
Кадмій	0,02
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1
цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше:	
Афлотоксин В <sub>1</sub>	0,001
Афлотоксин М <sub>1</sub>	0,0005
Антибіотики, од/г, не більше:	

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Тетрациклінової групи	0,01
Пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше:	
Гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,01
Нітрати, мг/кг, не більше	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше:	
Діетилстильбестрол	Не допускається
Естрадіол-17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше:	
Стронцій-90	20
Цезій-137	100

Молоко після доїння має бути профільтроване та охолоджене.

Воно має бути натуральне незбиране, чисте, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.

За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків.

Молоко легко сприймає сторонні запахи та його компоненти, що зазнають різних біохімічних перетворень, у процесі яких часто утворюються речовини з неприємним смаком і запахом.

У молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

Густина молока всіх гатунків повинна бути не менш як 1027 кг/м<sup>3</sup> за температури 20°C.

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк. 24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Знежирене молоко

Знежирене молоко відрізняється від незбираного масовою часткою жиру, в ньому менше азотистих речовин і лецитину.

Таблиця 3.4. Середній склад знежиреного молока

Компонент	Масова частка, %
Вода	91,4
Жир	0,05
Білок	3,0
Органічні кислоти	0,14
Лактоза	4,7
Зола	0,7

Густина знежиреного молока в середньому становить 1030...1035 кг/м<sup>3</sup>, в'язкість його менше в'язкості незбираного молока на 8-15%.

### Цукрова пудра

У зв'язку з більшим вмістом вуглеводів в жіночому молоці (6,5...7% лактози) порівняно з коров'ячим (4,7%) виникає потреба в коригуванні вуглеводного складу коров'ячого молока для виготовлення дитячих сумішей.

З цією метою в дитячі суміші вносять молочний цукор, цукрозу, декстрин-мальтозу, глюкозу, фруктозу та інші вуглеводні компоненти.

У продуктах дитячого харчування використовують рафінований цукор – додатково очищену сахарозу у вигляді окремих кристалів, або у вигляді пудри.

Таблиця 3.5. Вимоги до рафінованого цукру

Показник	Характеристика
Смак	Солодкий, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Суха і сипка на дотик
Колір	Білий чистий, без плям, допускається злегка блакитний відтінок

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Вміст сахарози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,9
Вміст редукуючих речовин, %, не більше	0,03
Вологість, %, не більше	0,1
Розмір частинок феродомішок у найбільшому лінійному розмірі, мм, не більше	0,3
Вміст солей свинцю і миш'яку	Не допускається
Загальна кількість мікроорганізмів в 1г, не більше	1000
Вміст дріжджів, плісняви, бактерій групи кишкової палички в 1г продукту	Не допускається

Цукор фасують у мішки місткістю 40-50 кг і зберігають у сухому приміщенні на дерев'яних стелажах за відносної вологості повітря не вище як 80%. Цукор, використовуваний у виробництві сухих дитячих сумішей, попередньо подрібнюють на дробарці. Розмір частинок основної маси цукрової пудри повинен бути не більше як 0,1 мм.

#### Борошняні і круп'яні компоненти

Основними борошняними та круп'яними компонентами дитячих сумішей є борошно для дитячого і дієтичного харчування (рисове, гречане, вівсяне), толокно, сухі відвари круп. Ці крохмалевмісні компоненти використовують для зміни характеру коагуляції казеїну коров'ячого молока і зміни складу дитячих молочних продуктів. Білок молока набуває властивість утворювати згусток, що нагадує пластівці, а кількість вуглеводів у молочній суміші зростає. Дослідами встановлено, що від розмірів частинок сухих молочних сумішей залежить диспергування компонентів під час відновлення у воді. Найбільше впливають частинки борошна, які під час диспергування у воді залишаються у вигляді тонкої зависі. Для зменшення розмірів частинок

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

борошно піддають механічному обробленню, після якого середній розмір частинок зменшується з 240 до 143 мкм. Це сприяє отриманню тоншої зависі відновленого продукту і поліпшує його засвоєння. Водночас у процесі температурного оброблення відбувається клейстеризація крохмалю та інактивація тканинних ферментів борошна, що підвищує його засвоєння і продовжує термін зберігання.

У виробництві дитячих продуктів використовують толокно – це продукт отриманий розмелюванням круп'яного вівса після спеціального оброблення, що дає можливість використовувати його без додаткового оброблення у виробництві дитячих молочних продуктів. Схема виробництва вівсяного толокна складається з таких операцій: очищення від домішок, миття, томління, висушування, охолодження до 20-35°C, злущування і видалення мезги, розмелювання, просіювання, фасування.

Таблиця 3.6. Склад основних харчових речовин і харчова цінність борошна і толокна

Назва показника	Борошно		
	Вівсяне	Рисове	Гречане
Вміст, %:			
Води	9	9	10
Білка	13	7,4	12,2
Жиру	6,8	0,6	5,8
Вуглеводів	67,6	82,1	68,3
У тому числі:			
Крохмалю	67,6	81,6	54,5
Клітковини	1,8	0,4	1,9
Золи	1,8	0,5	1,8
Вміст мінеральних речовин, мг %			
Натрію		22	23
Калію	280	50	351
Кальцію	56	20	58
Магнію	110	30	111

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Фосфору	350	119	328
Заліза	3,6	1,3	10,7
Вміст вітамінів, мг %			
B <sub>1</sub>	0,35	0,06	0,22
B <sub>2</sub>	0,1	0,03	0,06
РР	1	1,4	0,7
Енергетична цінність, кДж	1527	1435	1494

Борошно фасують у дрібну тару (картонні чи паперові коробки масою нетто 0,2-0,5 і 1-3 кг) і велику тару (паперові мішки місткістю 30 кг і ящики – до 24 кг). Термін зберігання зазначених компонентів – 6 міс. за відносної вологості не більше як 85%.

Фруктові порошки згідно чинної документації.

Молоко сухе знежирене та з масовою часткою жиру 25% має відповідати ДСТУ 4273:2003

Таблиця 3.7. Органолептичні показники сухого молока

Показник	Характеристика
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів
Консистенція	Дрібний сухий порошок. Допускається наявність грудочок, які легко розсипаються за механічної дії. У відновленому вигляді – однорідна рідина без осаду
Колір	Білий з легким кремовим відтінком

Таблиця 3.8. Фізико-хімічні показники сухого молока незбираного

Показник	Норма для продукту
Масова частка вологи, %, не більше	4,0
Масова частка жиру, %, не менше	26
Масова частка білка, %, не менше	23,0

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Титрована кислотність відновленого молока, °Т, не більше	18
Чистота відновленого молока, група, не нижче	1
Індекс розчинності сирого осаду, см <sup>3</sup> , не більше	0,2

Таблиця 3.9. Фізико-хімічні показники сухого знежиреного молока

Показник	Норма для продукту
Масова частка вологи, %, не більше	4,0
Масова частка жиру, %, не менше	1,5
Масова частка білка, %, не менше	32,0
Титрована кислотність відновленого молока, °Т, не більше	19
Чистота відновленого молока, група, не нижче	1
Індекс розчинності сирого осаду, см <sup>3</sup> , не більше	0,2

Таблиця 3.10. Мікробіологічні показники сухого молока

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів у продукті, КУО/г, не більше	25000
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 1 г продукту	Не допускається
St.aureus в 1 г продукту	Не допускається
Плісняві гриби, КУО/г, не більше	100
Дріжджі, КУО/г, не більше	50

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду сальмонела в 25 г продукту	Не допускається
---	-----------------

Таблиця 3.11. Фізико-хімічні показники сухої молочної суміші «Малыш» з толокном

Показник	Норма
Масова частка, %, вологи	4,0
Масова частка, %, білка	16,0
Масова частка, %, жиру	25,0
Масова частка, %, вуглеводів	51,0
Масова частка, %, золи	4,0

Таблиця 3.12. Органолептичні показники сухої молочної суміші «Малыш» з гречаним борошном

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чисті, властиві свіжій молочної суміші, без сторонніх присмаків і запахів, з легким присмаком гречаного борошна
Консистенція	Дрібний сухий порошок. Допускається наявність грудочок, які легко розсипаються за механічної дії.
Колір	Світло – коричневий, коричневий

Таблиця 3.13. Фізико-хімічні показники сухих каш

Показник	Норма
Масова частка, %, вологи	5-8
Масова частка, %, жиру	7-12
Масова частка, %, сахарози	10-15
Масова частка, %, кухонної солі	1
Кислотність відновленого продукту, °Т	16-19
Активна кислотність відновленого продукту, од.рН	6,42-6,80

					Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, продукції	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 3.14. Органолептичні показники сухої молочної каші рисової з бананом у відновленому стані

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чисті, властиві свіжій молочної каші, і присмаком банану
Консистенція	Однорідна, в'язка маса
Колір	Однорідний кремовий із світло-жовтими включеннями

Таблиця 3.15. Органолептичні показники сухої каші вівсяно-пшеничної з гарбузом у відновленому стані

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чисті, властиві свіжій молочної каші, з присмаком гарбуза
Консистенція	Однорідна, в'язка маса
Колір	Світло – коричневий із помаранчевими включеннями гарбузового порошку

Таблиця 3.16. Органолептичні показники сухої манної з яблуком у відновленому стані

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чисті, властиві свіжій молочної каші, з присмаком яблука
Консистенція	Однорідна, в'язка маса
Колір	Кремовий

## 4. Технологічні розрахунки

### 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

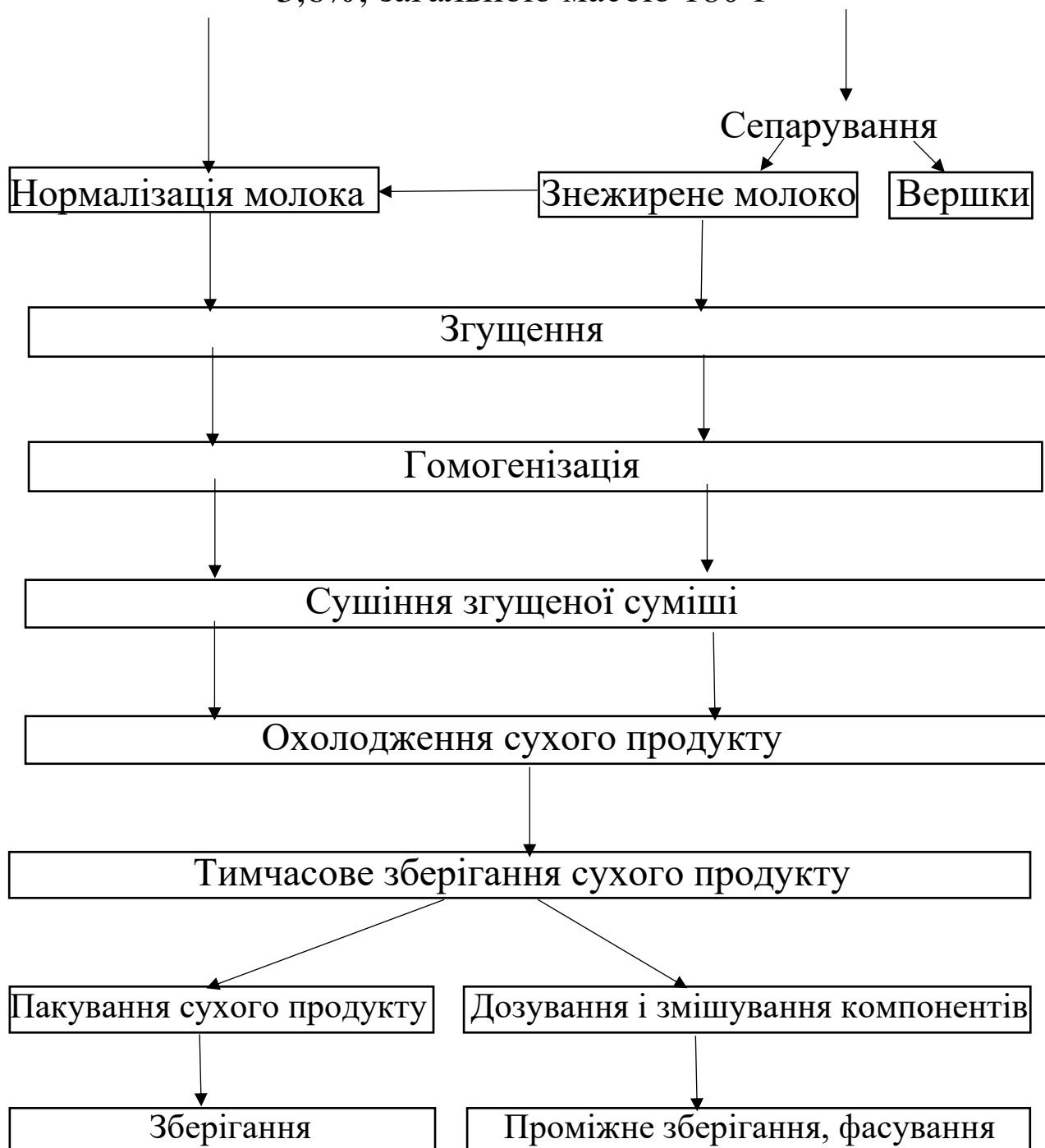
Таблиця 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг	Нормативний документ на
Молоко сухе з мчж 25%	4837,16	Сушіння	Поліетиленові пакети по 250	8647,52	ДСТУ 4273:2003
Суха молочна каша рисова з бананом	14705,89	Змішування сухих компонентів	Картонні коробки по 400 г	1003	ТУ У 10.8- 40573272- 001:2018
Суха молочна вівсяно- пшенична каша з	14705,89	Змішування сухих компонентів	Картонні коробки по 400 г	1003	ТУ У 10.8- 40573272- 001:2018
Суха молочна манна каша з яблуком	10869,57	Змішування сухих компонентів	Картонні коробки по 400 г	1003	ТУ У 10.8- 40573272- 001:2018
Суха молочна суміш «Мальпш» з гречаним	7575,76	Змішування сухих компонентів	Картонні коробки по 400 г	1003	ТУ У 10.8- 40573272- 001:2018
Молоко сухе знежирене	2070,48	Сушіння	Поліетиленові пакети по 250 г	12528,3	ДСТУ 4273:2003

Технологічні розрахунки					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	32

## 4.2. Схема напрямків переробки молока

Приймання молока незбираного з масовою часткою жиру  
3,6%, загальною масою 180 т



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Технологічні розрахунки

Арк.

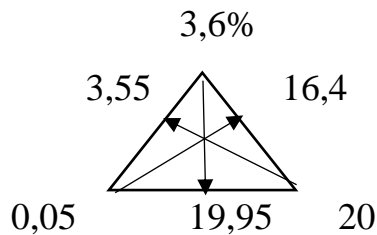
33

### 4.3. Продуктовий розрахунок

На підприємство надходить 180 т незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6% за добу. 60 т незбираного молока направити на сепарування, а решту – 120т на виготовлення молока сухого з масовою часткою жиру 25%. Із молока сухого з масовою часткою жиру 25% виготовити сухі молочні каші, а решту знежиреного молока, що не використалася на нормалізацію – на виготовлення молока сухого знежиреного. Густина незбираного молока становить 1028 кг/м<sup>3</sup>, втрати жиру – 0,45%, втрати сухих речовин – 0,71%.

- Із 60 т незбираного молока з масовою часткою жиру 3,6%, виготовляємо молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05% і вершки з масовою часткою жиру 20%.

Визначаємо кількості продуктів сепарування за методом трикутника:



Складаємо матеріальний баланс:

$$\frac{m_{\text{в.}}}{3,55} = \frac{m_{\text{зн.м.}}}{16,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{19,95}$$

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 3,55}{19,95} * \frac{100 - 0,38}{100} = \frac{60000 * 3,55}{19,95} * \frac{100 - 0,38}{100} = 10636,12 \text{ кг}$$

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 16,4}{19,95} * \frac{100 - 0,4}{100} = \frac{60000 * 16,4}{19,95} * \frac{100 - 0,4}{100} = 49126,02 \text{ кг}$$

- Визначаємо масову частку сухого молочного залишку молока незбираного :

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4,9 * \text{Ж}_{\text{незб.м.}} + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0,5,$$

де  $\text{Ж}_{\text{незб.м.}}$  – масова частка жиру незбираного молока, %;

$\Gamma_{\text{незб.м.}}$  – густина незбираного молока, кг/м<sup>3</sup>;

					Технологічні розрахунки	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4,9 – сталий коефіцієнт;

4 і 0,5 – коефіцієнти, які змінюються для різних регіонів.

$$\text{СМЗ}_{\text{незб.м.}} = \frac{4,9 * 3,6 + 28}{4} + 0,5 = 11,91\%.$$

3. Визначаємо сухий знежирений молочний залишок незбираного молока:

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

$$\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}} = 11,91 - 3,6 = 8,31\%.$$

4. Знаходимо співвідношення масової частки жиру і масової частки сухого знежиреного молочного залишку в молоці:

$$O_{\text{м}} = \frac{\text{Ж}_{\text{незб.м.}}}{\text{СЗМЗ}_{\text{незб.м.}}} = \frac{3,6}{8,31} = 0,433.$$

Планові показники, потрібні для нормалізації сухого молока:  $\text{Ж}_{\text{пр.}} = 26,1\%$ ,  $\text{СЗМЗ}_{\text{пр.}} = 70,9\%$ ,  $O_{\text{пр.}} = 0,368$ .

Порівняємо  $O_{\text{м}}$  і  $O_{\text{пр.}}$ :

$$O_{\text{м}} > O_{\text{пр.}}$$

$$0,433 > 0,368.$$

Отже, нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком з масовою часткою жиру 0,05%.

5. Масову частку сухого молочного залишку в знежиреному молоці, %, визначаємо за формулою:

$$\text{СМЗ}_{\text{зн.м.}} = \frac{\Gamma_{\text{зн.м.}}}{4} + \text{Ж}_{\text{зн.м.}} + 0,59,$$

де  $\text{Ж}_{\text{зн.м.}}$  – масова частка жиру в знежиреному молоці, %;

$\Gamma_{\text{зн.м.}}$  – густина знежиреного молока,  $\text{кг/м}^3$ ;

4 і 0,59 – сталі коефіцієнти.

$$\text{СМЗ}_{\text{зн.м.}} = \frac{29,5}{4} + 0,05 + 0,59 = 8,015\%.$$

6. Масову частку сухого знежиреного молочного залишку в знежиреному молоці, %, визначаємо за формулою:

					Технологічні розрахунки	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$СЗМЗ_{з.м.} = СМЗ_{з.м.} - Ж_{з.м.},$$

$$СЗМЗ_{з.м.} = 8,015 - 0,05 = 7,965.$$

7. Коефіцієнт, що враховує величини нормованих втрат жиру та сухого молочного залишку, визначаємо за формулою:

$$K = \frac{1}{(1 + O_{пр}) \frac{1 - 0,01 * B_{ж}}{1 - 0,01 * B_{ср}} - O_{пр}},$$

де  $B_{ж}$ ,  $B_{ср}$  – нормовані витрати відповідно жиру та сухих речовин.

$$K = \frac{1}{(1 + 0,368) \frac{1 - 0,01 * 0,45}{1 - 0,01 * 0,71} - 0,368} = 0,996.$$

8. Знаходимо співвідношення масової частки жиру і масової частки сухого молочного залишку в продукті з урахуванням нормованих втрат жиру та сухих речовин за формулою:

$$O_p = K O_{пр},$$

$$O_p = 0,996 * 0,368 = 0,3665$$

9. Визначаємо масу знежиреного молока, кг, необхідну для нормалізації:

$$m_{з.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} O_p}{СЗМЗ_{з.м.} O_p - Ж_{з.м.}} m_{незб.м.},$$

де  $m_{незб.м.}$  – маса незбираного молока, яку необхідно нормалізувати, кг.

$$m_{з.м.} = \frac{3,6 - 8,31 * 0,3665}{7,965 * 0,3665 - 0,05} * 120000 = 23186,55 \text{ кг.}$$

10. Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{сум.} = m_{незб.м.} + m_{з.м.},$$

$$m_{сум.} = 120000 + 23186,55 = 143186,55 \text{ кг.}$$

11. Визначаємо масову частку жиру, %, в нормалізованій суміші:

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

$$Ж_{сум} = \frac{120000 * 3,6 + 23186,55 * 0,05}{143186,55} = 3,02.$$

12. Визначаємо масову частку сухого знежиреного молочного залишку, %, в нормалізованій суміші:

					Технологічні розрахунки	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$СЗМЗ_{\text{сум}} = \frac{120000 * 8,31 + 23186,55 * 7,965}{143186,55} = 8,254.$$

13. Для перевірки правильності розрахунків знаходимо співвідношення масової частки жиру і сухого знежиреного молочного залишку в нормалізованій суміші:

$$O_{\text{сум}} = \frac{Ж_{\text{сум}}}{СЗМЗ_{\text{сум}}}$$

$$O_{\text{сум}} = \frac{3,02}{8,254} = 0,366$$

14. Визначаємо сухий молочний залишок, %, у нормалізованій суміші:

$$СМЗ_{\text{сум}} = СЗМЗ_{\text{сум}} + Ж_{\text{сум}}$$

$$СМЗ_{\text{сум}} = 8,254 + 3,02 = 11,274\%.$$

15. Норму витрат нормалізованої суміші, кг, на виробництво 1000 кг готового продукту визначаємо за формулою:

$$H_{\text{н.с.}} = \frac{100 - W_{\text{пр}}}{СМЗ_{\text{сум}}(1 - 0,01B_{\text{ср}})} 1000,$$

де  $W_{\text{пр}}$  – масова частка вологи в готовому продукті, що становить 3,2%;

$B_{\text{ср}}$  – норма втрат сухих речовин, кг.

$$H_{\text{н.с.}} = \frac{100 - 3,2}{11,274(1 - 0,01 * 0,71)} * 1000 = 8647,52 \text{ кг.}$$

16. Теоретичну масу готового продукту, визначаємо за формулою:

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{сум}} * 1000}{H_{\text{н.с.}}}$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{143186,55 * 1000}{8647,52} = 16558,10 \text{ кг.}$$

17. Визначаємо кількість знежиреного молока, яка залишилася:

$$49126,02 - 23186,55 = 25939,47 \text{ кг.}$$

18. Із 25939,47 кг знежиреного молока виготовляємо сухе знежирене молоко. Визначаємо кількість сухого знежиреного молока за формулою :

					Технологічні розрахунки	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{с.зн.м.} = \frac{m_{зн.м} \text{СМЗ}_{зн.м.}}{\text{СМЗ}_{пр.}} * \frac{100 - V_{смз}}{100},$$

де СМЗ<sub>пр.</sub> – сухий молочний залишок готового продукту, СМЗ<sub>пр.</sub> = 97%;  
V<sub>смз</sub> – норма втрат сухих речовин у процесі сушіння на розпилювальній сушарці, V<sub>смз</sub>=3,4%.

$$m_{с.зн.м.} = \frac{25939,47 * 8,015}{97} * \frac{100 - 3,4}{100} = 2070,48 \text{кг.}$$

З 16558,10 кг сухого молока з масовою часткою жиру 25% 4558,10 кг відправляємо на фасування у поліетиленові пакети по 250 г, що становить 18232 пакети. Сухе знежирене молоко (2070,48 кг) теж фасується у поліетиленові пакети по 250 г, що становить 8281,92 пакети.

Решту – 12т сухого молока з масовою часткою жиру 25%, розділяємо на 4 рівні частини, кожна з якої відправляється на виробництво певного виду каші.

### Суша молочна рисова каша з бананом

Таблиця 4.3.1. Рецепттура

Компонент	Масова частка, %, компоненту	Масова частка, кг, компоненту
Рисове борошно	46	4058,82
Молоко сухе з масовою часткою жиру 25%	34	3000
Цукрова пудра	10	882,35
Фруктовий порошок «Банан»	10	882,35
Всього	100	8823,52

Знаючи масу сухого молока з масовою часткою жиру 25% (5000кг), за пропорцією розраховуємо масові частки, кг, інших компонентів. Приклад розрахунку масової частки, кг, для рисового борошна:

$$m_{рис.б.} = \frac{46 * 3000}{34} = 4058,82 \text{кг.}$$

За такою ж формулою рахуємо інші компоненти, підставляючи відповідні значення.

					Технологічні розрахунки	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Із 3000 сухого молока отримано 8823,52 кг сухої молочної рисової каші з бананом.

### Суша молочна вівсяно-пшенична каша з гарбузом

Таблиця 4.3.2. Рецептатура

Компонент	Масова частка, %, компоненту	Масова частка, кг, компоненту
Борошно вівсяне	26	2294,12
Борошно пшеничне	20	1764,71
Молоко сухе з масовою часткою жиру 25%	34	3000
Цукрова пудра	10	882,35
Овочевий порошок «Гарбуз»	10	882,35
Всього	100	8823,53

Масові частки, кг, компонентів для сухої молочної вівсяно-пшеничної каші з гарбузом розраховуємо аналогічно до попередньої каші, підставляючи відповідні числа. Каша молочна манна з яблуком та молочна суміш «Малыш» з толокном розраховується так само. Далі наведені їхні рецептури.

### Суша молочна манна каша з яблуком

Таблиця 4.3.3. Рецептатура

Компонент	Масова частка, %, компоненту	Масова частка, кг, компоненту
Манна крупа	43,5	2836,96
Молоко сухе з масовою часткою жиру 25%	46	3000
Сіль	0,5	32,6
Фруктовий порошок «Яблуко»	10	652,17
Всього	100	6521,73





## 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 1. Підбір обладнання приймального відділення

До приймального відділення підприємства надходить 180т незбираного молока на добу. Дане підприємство є заводом, який спеціалізується на виготовленні сухого молока і продуктів з нього. Тривалість роботи приймального відділення 12 годин.

Згідно з «Інструкцією по розрахунку виробничих потужностей підприємств молочної промисловості» кількість змін роботи в добу місяця максимального навантаження при розрахунку середньої виробничої потужності приймається по виробництву сухого знежиреного молока, замінників незбираного молока, сухої сироватки і сухого незбираного молока, що виробляється на заводах і цехах сухої знежиреної сироватки, дитячих сухих молочних продуктів – 2,5.

Ведучим обладнанням приймального відділення є відцентровий насос. Розраховуємо його потужність:

$$P_{нас} = \frac{M_m}{T_{пр}}$$

$P_{нас}$  – це потужність відцентрового насосу, кг/год;  $M_m$  – це маса незбираного молока, яке перекачується насосом за зміну, кг;  $T_{пр}$  – це час за який здійснюється приймання молока, год.

$$P_{нас} = \frac{(180\ 000/2,5)}{2*12} = 18750 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Згідно каталогу із технологічним обладнанням здійснимо підбір відцентрового насосу із потужністю 25 м<sup>3</sup>/год марки ОМЦ-25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год.

Відповідно до потужності відцентрового насоса підбираємо все обладнання приймального відділення:

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1. Лічильник – марки СВШ-25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год.
- 2. Сепаратор-молокоочисник – марки А1-ОЦМ-25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год
- 3. Пластинчастий охолоджувач – марки ООЛ-25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год

Для того, щоб тимчасово зарезервувати молоко необхідно підібрати резервуари.

Визначаємо кількість молока, яка необхідно зарезервувати, з розрахунку, що кількість змін на добу – 2,5:

$$M_m = \frac{180000 * 2,5}{2} = 225000 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість резервуарів з розрахунку на те, що їх робочий об'єм становить 100 м<sup>3</sup>:

$$N_p = \frac{225000}{100000 * 1 * 0,5} = 5 \text{ штук}$$

Обираємо резервуари марки В2-ОХР-100 робочим об'ємом 100 м<sup>3</sup> в кількості 5 штук.

## 2. Підбір обладнання апаратного відділення

Молоко, яке надходить на сепарування, спочатку необхідно підігріти до Т сепарування на пластинчастій ПОУ.

Визначаємо кількість молока для подальшого визначення необхідної продуктивності пластинчастої ПОУ:

$$M_m = \frac{180000 * 2,5}{2} = 225000 \text{ кг}$$

Пластинчаста ПОУ працює два рази на зміну, отже кількість молока на один раз становить 112500 кг.

Визначаємо продуктивність ПОУ з урахуванням того, що ефективний час роботи установки становить 5 годин:

$$R_{\text{поу}} = \frac{112500}{5} = 22500 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ -25 із потужністю 25 м<sup>3</sup>/год. Далі визначаємо фактичний час роботи пластинчастої ПОУ:

$$T_{\text{поу}} = \frac{112500}{25000} = 4,5 \text{ год}$$

Підбираємо сепаратор вершковідділювач для 75000 кг молока за 2,5 зміни марки РЗ-ОЦТ-25 продуктивністю 25 м<sup>3</sup>/год в кількості 2 штуки, бо сепаратори завжди працюють в парі.

Визначаємо фактичний час роботи сепараторів:

$$T_{\text{сеп}} = \frac{75000}{25000} = 3 \text{ год}$$

В результаті сепарування отримуємо 13295,15 кг, які необхідно охолодити на пластинчастому охолоджувачі. Обираємо потужність пластинчастого охолоджувача у відповідності до потужності пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, щоб вони працювали синхронно марки ООУ-25 продуктивністю 25 м<sup>3</sup>/год.

Охолоджені вершки необхідно зарезервувати. Здійснюємо резервування у резервуарі марки MAR «Pasilak» ємністю 15000 кг.

В процесі сепарування також утворилося знежирене молоко, яке необхідно теж зарезервувати.

Кількість знежиреного з розрахунку на те, що підприємство працює 2,5 зміни становить 61407,5 кг. Обираємо резервуар марки MAR «Pasilak» ємністю 75000 кг.

Для виготовлення сухого молока з масовою часткою жиру 25% необхідно здійснити нормалізацію незбираного молока за допомогою знежиреного молока. Процес здійснюємо у резервуарі.

Кількість нормалізованої суміші з розрахунку на те, що підприємство працює 2,5 зміни на добу становить 178983,2 кг.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обираємо резервуари марки В2-ОХР-50 в кількості 4 штуки ємністю 50 м<sup>3</sup>.

### 3. Підбір обладнання цеху згущення

На згущення до вакуум-випарної установки потрапляє 169126,02 кг молока. Підбір вакуум – випарної установки здійснюється за кількістю випареної вологи.

Визначаємо кількість випареної вологи.

На згущення подається нормалізована суміш для виробництва сухого молока з масовою часткою жиру 25% та знежирена суміш. Визначаємо масу вологи при згущенні нормалізованої суміші:

$$M_{\text{згущ.пр.}} = \frac{m_{\text{мол}} \cdot \text{СР}_{\text{мол}}}{\text{СР}_{\text{згущпр}}},$$

де  $m_{\text{мол}}$  – маса молока, що подається на згущення, кг;

$\text{СР}_{\text{мол}}$  – масова частка сухих речовин, %, молока;

$\text{СР}_{\text{згущ.пр.}}$  – масова частка сухих речовин згущеного продукту, %.

$$M_{\text{згущ.пр.}} = \frac{143186,55 \cdot 11,274}{45} = 35873,00 \text{ кг},$$

$$m_{\text{в.при згущ.}} = m_{\text{мол}} - m_{\text{згущ.пр.}}$$

$$m_{\text{в.при згущ.}} = 143186,55 - 35873,00 = 107313,55 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вологи при згущенні знежиреної суміші:

$$M_{\text{згущ.пр.}} = \frac{25939,47 \cdot 8,015}{45} = 4620,11 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в.при згущ.}} = 25939,47 - 4620,11 = 21319,36 \text{ кг}$$

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна маса випареної вологи з урахуванням того, що кількість змін становить 2,5 на добу становить 160791.14 кг.

Визначаємо необхідну продуктивність вакуум-випарної установки, враховуючи, що ефективний час роботи становить 17-19 годин на добу.

$$P_{\text{ВВУ}} = \frac{160791,14}{19} = 8462,7 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо вакуум-випарну установку марки «Виганд» потужністю 8 м<sup>3</sup>/год.

Визначаємо фактичний час роботи вакуум-випарної установки:

$$T_{\text{ВВУ}} = \frac{160791,14}{8000} = 20,01 \text{ год}$$

Обираємо гомогенізатор, щоб синхронно працював до вакуум-випарної установки марки SHZ потужністю 8 м<sup>3</sup>/год в кількості 2 штуки, так як ефективний час роботи гомогенізаторів 5 -5,5 годин, а гомогенізація має відбуватися 20,01 год.

Обираємо сушарку за кількістю видаленої вологи при сушінні та з урахуванням того, що сушарка та вакуум – випарна установка мають працювати синхронно.

Визначаємо кількість видаленої вологи при сушінні нормалізованої суміші:

$$m_{\text{в.при суш.}} = m_{\text{згущ.пр.}} - m_{\text{сух.мол.}}$$

де  $m_{\text{сух.мол}}$  – маса сухого молока, кг.

$$m_{\text{в.при суш.}} = 35873,00 - 16558,10 = 19314,9 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість видаленої вологи при сушінні знежиреної суміші:

$$m_{\text{в.при суш.}} = 4620,11 - 2070,48 = 2549,63 \text{ кг}$$

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість видаленої вологи при сушінні з урахуванням того, що кількість змін становить 2,5 на добу становить 27330,66кг

Визначаємо продуктивність сушарки:

$$P_{ВВУ} = \frac{27330,66}{20,01} = 81365,85 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо сушарку марки «Ниро – Атомайзер» потужністю 1600кг/год.

#### 4. Підбір обладнання фасувального цеху

Після сушіння сухі продукти подаються до бункерів. З бункерів вони потрапляють до фасувального апарату. Молоко сухе знежирене та молоко сухе з масовою часткою жиру 25% фасується на одному фасувальному автоматі. Разом маса сухих продуктів з урахуванням того, що підприємство працює 2,5 зміни на добу складає 23285,725 кг. Визначаємо потужність фасувального автомату з урахуванням того, що ефективний час роботи фасувального автомату 7 годин:

$$P_{ф.а.} = \frac{23285,725}{7} = 3326,53 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо фасувальний автомат марки В2-ОФГ потужністю 2250 кг/год.

Визначаємо фактичний час роботи фасувального автомату:

$$T_{ф.а.} = \frac{23285,725}{2250} = 10,3 \text{ год}$$

Частина сухого молока з масовою часткою жиру 25% відправляється на виготовлення дитячих каш та теж фасується на двох автоматах марки В2-ОФГ потужністю 2250 кг/год. Визначаємо час роботи фасувального автомату для кожного виду каші.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса каші рисової з бананом з з урахуванням того, що підприємство працює 2,5 зміни на добу складає 11029,4 кг.

$$T_{\text{фас.}} = \frac{11029,4}{2250} = 5 \text{ год}$$

Маса каші вівсяно-пшеничної з гарбузом з урахуванням того, що підприємство працює 2,5 зміни на добу складає 11029,4 кг.

$$T_{\text{фас.}} = \frac{11029,4}{2250} = 5 \text{ год}$$

Маса каші манної з яблуком з урахуванням того, що підприємство працює 2,5 зміни на добу складає 8152,16 кг.

$$T_{\text{фас.}} = \frac{8152,16}{2250} = 3,6 \text{ год}$$

Маса каші «Малыш» з толокном з урахуванням того, що підприємство працює 2,5 зміни на добу складає 5681,81 кг.

$$T_{\text{фас.}} = \frac{5681,81}{2250} = 2,5 \text{ год}$$

Фасування всіх продуктів відбувається в асептичних умовах.

Таблиця 5.1. Зведена таблиця обладнання з характеристиками

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/год, л	К-сть	Габаритні розміри			Площа, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				Довж.	Шир.	Вис.		
<i>Приймально-апаратне відділення</i>								
Насос відцентр.	ОМЦ-25	25000	1	470	265	310	0,125	0,125
Лічильник	СВШ-25	25000	1	640	310	1200	0,198	0,198

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сепаратор-мол.	A1-ОЦМ-25	25000	1	990	800	1250	0,79 2	0,792
Охолоджувач	ООЛ-25	25000	1	2000	800	1530	1,6	1,6
Резервуар	B2-ОХР-100	100000	5	4960	3450	16750	17,1 1	85,56
Всього:								2,715
Апаратне відділення								
ПОУ	A1-ОКЛ-25	25000	1				25	25
Сепаратор-вершковідділювач	P3-ОЦТ-25	25000	1	1850	1305	1985	2,41 4	2,414
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-25	25000	1	2000	800	1530	1,6	1,6
Резервуар для незбираного молока	B2-ОХР-100	100000	2	4960	3450	16750	17,1 1	34,22
Резервуар для вершів	MAR	15000	1	2500	2500	4000	6,25	6,25
Резервуар для зн молока	MAR	75000	1	2250	2250	3800	5,06 3	5,063
Резервуар для нормалізації	B2-ОХР-50	50000	4	4965	3450	8960	17,1 3	68,52
Всього:								29,014
Цех згущення								
ВВУ	Виганд	8000	1	9300	6500	6500	60,4 5	60,45
Гомогенізатор	SHZ-25	8000	2	1360	1130	1440	1,53 7	3,074
Всього:								63,524
Цех сушіння та фасування								
Сушильна установка	Ниро-Атомайзер	1600	1	1800 0	1000 0	16000	180	180
Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250	4	4063	1463	2900	5,94 4	23,78
Всього:								203,78

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				49

## 6. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 6.1. Специфікація технологічного обладнання

Поз. Познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
1-1	Відцентровий насос	2	
1-2	Лічильник	1	
1-3	Сепаратор-молокоочисник	1	
1-4	Пластинчастий охолоджувач	1	
1-5	Резервуар	1	
2-1	Відцентровий насос	5	
2-4	Пластинчастий охолоджувач	1	
2-6	Урівнювальний бачок	1	
2-7	Пластинчаста ПОУ	1	
2-8	Сепаратор – вершковідділювач	1	
2-9	Резервуар для знежиреного молока	1	
2-10	Резервуар для вершків	1	
2-11	Резервуар для нормалізації	1	
3-1	Відцентровий насос	4	
3-6	Урівнювальний бачок	1	
3-12	Вакуум-випарна установка	1	
3-13	Резервуар для згущеної суміші	1	
3-14	Насос для в'язких продуктів	1	
3-15	Гомогенізатор	1	
3-16	Резервуар для гомогенізованої суміші	1	
4-14	Насос для в'язких продуктів	1	
4-17	Сушарка	1	
4-18	Інстантайзер	1	
4-19	Вібросита	1	
5-20	Бункер для сухого знежиреного молока	1	
5-21	Бункер для сухого молока з масовою часткою жиру 25%	1	
5-22	Фасувальний автомат	1	
5-23	Бункер для рецептурних компонентів	10	
5-24	Змішувач для рецептурних компонентів	4	
5-25	Фасувальний автомат	1	

## 7. Розрахунок виробничих площ

### 7.1. Розрахунок площ виробничих цехів та відділень

#### Приймально-миюче відділення

Для здійснення приймання молока із автомолцистерн та для їхнього подальшого миття потрібно розташувати приймально-миюче відділення. Це відділення примикає до виробничого цеху із розділом постів для приймання та миття молцистерн і розташовано в головному виробничому корпусі.

Для того, щоб розрахувати приймально-миюче відділення визначаємо по графіку організації технологічних процесів інтенсивність приймання молока  $M_r$  знаючи його кількість - 180 т/добу і тривалості приймання – 10 год. Об'єм 1 цистерни АЦПТ-12 становить  $M_{ц}=12 \text{ м}^3$ ., тому здійснимо розрахунок необхідної кількості цистерн для того, щоб здійснювати доставку молока протягом години:

$$N_m = \frac{M_r}{M_{ц}} = \frac{25000}{12000} = 2 \text{ машини}$$

Визначаємо загальний час приймання та миття автомолцистерни:

$$T = T_{пр} + T_v + T_m$$

де  $T_{пр}$  – тривалість приймання молока з автоцистерн, яка для однієї машини становить 20 хв;

$T_v$  – тривалість допоміжних операцій, для  $n_M$  автоцистерн, для однієї машини  $T_v = 2 \dots 5$  хв,  $T_v = T_v \cdot n_M$ ;

$T_m$  – тривалість миття  $n_M$  автоцистерн, хв.

Загальний час приймання та миття автомолцистерни становить:

$$T = 2 \cdot 20 + 4 \cdot 2 + 11 \cdot 4 = 88 \text{ хв}$$

Для того, щоб забезпечити годинне приймання молока та миття автомолцистерн потрібно мати кількість постів:

$$П = \frac{T}{60} = \frac{88}{60} \approx 2$$

Площа для приймально-миючого відділення визначена для

					Розрахунок виробничих площ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомолоцистерни становить:

$$F_M = 72 \cdot П,$$

де 72 – площа, яка проектується для одного поста, м<sup>2</sup>.

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

### Виробничі приміщення

Для розрахунку площ виробничих приміщень необхідно проводити враховуючи умови розташування обладнання, яке забезпечує поточність процесів, із їхніми габаритними розмірами та відстанями між устаткуванням, стінами та колонами приміщень із урахуванням всіх проходів та проїздів.

Для визначення площі виробничого цеху застосовують форму:

$$F_{ц} = K \sum F_M, \text{ м}^2,$$

де К – це коефіцієнт запасу площ, котрий залежить від характеру виробництв, наявності на підприємстві транспортних засобів та габаритних розмірів устаткування;

$F_{ц}$  - це сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням, не враховуючи площадки для обслуговування, м<sup>2</sup>.

Площа приймально-апаратного цеху становить:

$$F_{ц} = 4(2,4 + 1,6 + 6,25 + 5,06) + 25 = 66,05 \text{ м}^2$$

Площа цеху згущення становить:

$$F_{ц} = 4 * (3) + 60 = 74 \text{ м}^2$$

Площа цеху сушіння становить:

$$F_{ц} = 180 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення:

$$F_{ц} = 4 * 23 = 92 \text{ м}^2$$

					Розрахунок виробничих площ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7.2. Розрахунок площ холодильних камер

Для здійснення розрахунку площ камер для зберігання готової продукції  $F_k$  необхідно враховувати норми проектування відповідно із максимальною кількістю продукції, яка одночасно може зберігатись, а також норм для навантаження складських приміщень враховуючи коефіцієнт використання площі в  $m^2$ .

$$F_{zp} = \frac{m}{q},$$

де  $F_{zp}$  – вантажна площа,  $m^2$ ,

$m$  – маса продукції, що одночасно знаходиться на зберіганні, кг,

$q$  – навантаження на  $1 m^2$  камери,  $кг/м^2$ .

Для сухих каш  $Q_c$  –  $1530 кг/м^2$ ;

- площа будівельна складу для сухих каш:

$$F_{ван} = \frac{59175 \cdot 3}{1530} = 11,62 m^2$$

$$F_{буд} = \frac{F_{ван}}{K} = \frac{11,62}{0,6} = 19,36 m^2$$

Таблиця 7.2. Зведена таблиця розрахунку площ

Назва цеху, відділення	Розрахована площа		Фактична площа	
	$m^2$	буд. кв.	$m^2$	буд. кв.
ПМВ	72	2	72	2
Приймально - апаратний цех	66	1,833	72	2
Цех згущення і сушіння	254	7,05	288	8
Цех фасування	92	2,5	108	3
Склад готової продукції	19,63	0,5	36	1
Склад тари	-	-	18	0,5
Склад допоміжних рецептурних компонентів			24	1,5

					Розрахунок виробничих площ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експедиція	-	-	18	0,5
Вентеляційна камера	-	-	36	1
Відділення централізованого миття	-	-	36	1
Склад миючих засобів	-	-	18	0,5
Дегустаційний зал	-	-	36	1
Кабінет технолога	-	-	18	0,5
Приймальна лабораторія	-	-	18	0,5
Виробнича лабораторія	-	-	18	0,5
Баклабораторія	-	-	18	0,5
Побутові приміщення	-	-	72	2
Коридори	-	-	36	1
Всього	-	-	1044	29

					Розрахунок виробничих площ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

## 8. Технохімічний контроль виробництва

Сушіння – це процес, що широко застосовують у молочній промисловості. Під час виготовлення різноманітних видів сухих молочних продуктів процес видалення вільної вологи проходить у дві стадії. Це згущення і висушування продукту, який був попередньо згущений.

До основного асортименту сухих молочних продуктів відносять:

- сухе цільне молоко (масова частка жиру 20 і 25%),
- сухе швидкорозчинне цільне молоко (масова частка жиру 15%)
- сухе швидкорозчинне знежирене молоко
- сухі вершки
- сухі високо-жирні вершки
- сухе знежирене молоко
- сухі дитячі і дієтичні молочні продукти
- сухе молоко з рослинним маслом, з гідрожиром, сухі багатокомпонентні суміші
- сухі кисломолочні продукти

Всі вище перераховані сухі продукти є порошками, що мають сипучістю та високою масовою часткою сухих речовин (95-98,5%).

Форма частинок сухого продукту майже повністю залежить від технології та способу сушіння. Сам технологічний процес виготовлення сухого продукту дуже впливає на органолептичні характеристики продукту.

Таблиця 8.1. Схема контролю технологічного процесу виробництва молока сухого знежиреного

Об'єкт контролю	Показник контролю	Періодичність контролю	Місце відбору
Знежирене молоко в процесі зберігання	Температура, °C Кислотність, °T чи рН Сухий знежирений молочний залишок, %	Кожна партія (через кожні 3 год)	З кожного резервуару

					Технохімічний контроль виробництва	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

	Масова частка жиру, % Густина, °А		
Знежирене молоко в процесі пастеризації	Температура, °С	Постійно	З теплообмінника у випарювальній установці
Згущення знежиреного молока	Масова частка сухих речовин, %	Кожне варіння через 30-40 хв	З вакуум-апарату
Згущене молоко перед випуском з апарату	Масова частка сухих речовин, % Масова частка вологи, % Кислотність, °Т Масова частка жиру, %	При кожному варінні	З вакуум-апаратної установки
Сухе знежирене молоко (готовий продукт)	Органолептичні показники Масова частка вологи, % Кислотність, °Т Група чистоти Солі важких металів Індекс розчинності, мл сирого осаду Масова частка білка, %	З кожної партії  1 раз на ½ року	Середня проба 200 г  Середня проба з 3-х мішків  Середня проба 200 г
Сухе молоко в процесі зберігання	Органолептичні показники Масова частка вологи, % Індекс розчинності	Вибірково 1 раз на 10 днів	З тари

					Технохімічний контроль виробництва	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

## 9. Мікробіологічний контроль виробництва

Сухий молочний продукт являє собою сипкий продукт, отриманий за допомогою процесу згущування та висушуванням до показань масової частки сухих речовин більше ніж 90%.

Після пастеризації з сирого молока присутні спори бактерій родів *Bacillus* і *Clostridium*. Додатково є термостійкі клітини ентерококів, мікрококів, стафілококів. Під час виготовлення сухих продуктів немає процесу повного знищення мікроорганізмів. Вони містяться в стані анабіозу. Дуже небезпечними при виготовленні сухого молока є патогенні мікроорганізми (сальмонела, патогенні стафілококи і *Vac. Cereus*). Вони можуть потім розмножуватися під час відновлення сухого молока.

Під час контролювання процесу виготовлення дитячих сухих сумішей 1 раз на 7 днів встановлюють кількість протеолітичних бактерій, дріжджів і плісняви. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1г сухого молока вищого гатунку має бути близько 50 тис., першого гатунку - 70 тис. КУО, у знежиреному сухому молоці для безпосереднього споживання кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів має становити від 50 тис. до 100 тис., а для промпереробки - 100 тис. КУО в 1г.

БГКП у сухих мол. продуктах не мають бути виявлятися в 0,1г. Не допускається в 25г продукту патогенних мікроорганізмів. Паралельно перевіряють санітарно-гігієнічний стан устаткування, цеху й ін.

Таблиця 9.1. Мікробіологічні показники для молока сухого

Показник	Норма			
	Сухе знежирене молоко		Сухе незбиране молоко	
	У споживчій тарі	У транспортній тарі	Вищий гатунок	Перший гатунок
Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше	$1,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкової палички	Не допускається			

					Мікробіологічний контроль виробництва	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Патогенні мікроорганізми, у тому числі Salmonella, у 25 г продукту

Не допускається

Таблиця 9.2. Мікробіологічний контроль при виробництві молока сухого

Досліджу в. технолог. процеси та матеріали	Об'єкт	Контрольний показник	Відбір проб	Періодичн контролю	розведення
Сировина що надходить на завод	Молоко сире	Редуктазна проба Інгібуючі речовини	Середня проба молока від кожного показника	Один раз в декаду	
	Молоко сире перед сепаруванням	КУОМАФА М БГКП	Із приймально го бачка, резервуара	Не рідше 1 раз на місяць	4,5,6 3 2 по 4
	Знежирене молоко до	-	3 резервуару	-	4,6
	Вершки	КУАМАФА М БГКП	-	! раз на місяць	1-5 3 2 по4
	Знежирене молоко після пастериз	-	Із пастериз. установки	1 раз в 10 днів	1,2,3
	Перед пуском у вакуум апарат	Перевірка термограмо м КУАМАФА М Колі формні бактерії	Із проміжного резервуару	1 раз в місяць	1,2,3 0,1
	Після згущення	-	Із вакуум апарату	-	1,2,3
	Перед сушінням	КУАМАФА М	Із резервуара	1 раз на місяць	2,3
	Після сушіння	-	Із сушильної установки	-	2,3,0,1

Мікробіологічний контроль виробництва

Арк.

58

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Готовий продукт	Після фасування	КУАМАФА М	Із упаковки	Кожна партія	2,3,0,1
Санітарно-гігієнічні умови виробництва	Труби для пастеризації молока	КУАМАФА М	Проба із поверхні в середині труби	Не рідше 1 разу на декаду	
	Резервуари для пастеризов. молока	-	Проба із стінок в середині резервуару	-	
	Решта обладнан., посуду, інвентарю	Колі формні бактерії	Із внутрішніх стінок обладнання, інвентарю	-	
	Повітря	Заг. кількість колоній, кількість колоній дріжджів та плісняви	Із виробничих приміщень складів	-	
	Вода	Загальна кількість КУАМАФА М Колі формні бактерії	Із кранів в цехах, вододжерелах	1 раз в квартал, 1 раз в місяць для вододжерел	300 мл 300 мл
	Руки робітників	Колі формні бактерії Йод крохмальна проба	З рук робітників	Не рідше 1 раз в декаду	-

					Мікробіологічний контроль виробництва	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 10.1. Водопостачання

Забезпечення водою на підприємстві має здійснюється за допомогою шести артезіанських свердловин. Їхня сумарна продуктивність становить 55 м<sup>3</sup> / год рахуючи по підземному трубопроводі діаметром Ø89 мм до водонапірної башти, об'єм якої становить 300 м<sup>3</sup> , на висоту до верхнього межового рівня наповнення - 38 м. Від башти і аж до заводу вода буде надходити по надземному трубопроводі (поліетиленовому), діаметр якого становить Ø300 мм, а довжина 151 м. Далі трубопровід розгалужується на 2 нержавіючі гілки, кожна з яких діаметром Ø 129 мм. Початкова проба води з нержавіючого водопроводу повинна здійснюється через 23 м.

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.2. Холодопостачання

Визначити потребу в холоді для виробництва 2,07 т молока сухого знежиреного, 4,83 т молока сухого з масовою часткою жиру 25%, 4786 т сухих дитячих каш та зберіганні продукції в камері для зберігання протягом 3 діб. Середня температура для зовнішнього повітря має становити 10°C, а площа камери 36 м<sup>2</sup> з висотою 6 м.

*Розрахунок.* Витрата холоду на виробництво продуктів становитиме:

- Для молока сухого знежиреного

$$Q = 2,07 \cdot 368 / 0,86 = 885,77 \text{ тис. Вт.}$$

- Для молока з масовою часткою жиру 25%

$$Q = 4,83 \cdot 221 / 0,86 = 1241,2 \text{ тис. Вт.}$$

- Для сухих дитячих каш

$$Q = 47,86 \cdot 357 / 0,86 = 19867,46 \text{ тис. Вт.}$$

Охолоджуваний об'єм камери

$$V = F \cdot h,$$

$$V = 36 \cdot 6 = 216 \text{ м}^3.$$

Витрата холоду на підтримання температури під час зберігання продукції в камері зберігання при температурі 10°C :

$$Q_{36} = 0,34 \cdot 216 = 73,44 \text{ тис. ккал.};$$

$$Q_{36} = 73,44 : 0,86 = 85,4 \text{ тис. Вт.}$$

Витрата холоду на підтримання температури в камері зберігання протягом 3 днів:

$$Q_{п.36} = 73,44 \cdot 3 = 220,32 \text{ тис. ккал.};$$

$$Q_{п.36} = 220,32 : 0,86 = 256,19 \text{ тис. Вт.}$$

Витрати холоду на технологічні потреби становлять 80% від загальних витрат холоду на виробництво, кВт:

$$Q_T = Q \cdot 0,8$$

- Для молока сухого знежиреного

$$Q_T = 885,77 \cdot 0,8 = 708,62 \text{ тис. Вт.}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Для молока з масовою часткою жиру 25%

$$Q_T = 1241,2 \cdot 0,8 = 992,96 \text{ тис. Вт.}$$

- Для сухих дитячих каш

$$Q_T = 19867,46 \cdot 0,8 = 15893,97 \text{ тис. Вт.}$$

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

$$Q_T = Q \cdot 0,2$$

- Для молока сухого знежиреного

$$Q_T = 885,77 \cdot 0,2 = 177,15 \text{ тис. Вт.}$$

- Для молока з масовою часткою жиру 25%

$$Q_T = 1241,2 \cdot 0,2 = 248,24 \text{ тис. Вт.}$$

- Для сухих дитячих каш

$$Q_T = 19867,46 \cdot 0,2 = 3973,49 \text{ тис. Вт.}$$

Результати розрахунків заносимо у таблицю 10.2.1.

Таблиця 10.2.1.

№ п/п	Назва продукту	Маса продукту, т	Норма витрат холоду, тис. ккал/т	Питомі витрати холоду	
				на технологічні потреби, тис. Вт	на камери зберігання, тис. Вт
1	Молоко сухе знежирене	2,07	368,0	708,62	177,15
2	Молоко сухе з масовою часткою жиру 25%	4,83	221,0	992,96	248,24
3	Сухі молочні каші	47,86	357,0	15893,97	3973,49
6	Всього	10,0		17595,55	4398,88

Витрати холоду на підтримку температури у камері зберігання обчислюємо за формулою, кВт:

$$Q_{\text{під}} = K \cdot V / 0,86$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $K$  – коефіцієнт, що враховує температуру зовнішнього середовища,

$$K = 0,19;$$

$V$  – об'єм холодильної камери,  $m^3$ , ( $V = 288 m^3$ ).

$$Q_{\text{під}} = 0,19 \cdot 216 / 0,86 = 47,72 \text{ кВт}$$

Розрахуємо максимальні годинні витрати на технологічні потреби і на камери зберігання, кВт:

$$\sum Q_T = 17595,55 \cdot 0,12 = 2111,47 \text{ кВт};$$

$$\sum Q_K = 4398,88 \cdot 0,12 = 527,86 \text{ кВт};$$

$$\sum Q_{\text{під}} = 47,72 \cdot 0,12 = 5,73 \text{ кВт}.$$

Значення потрібних максимальних витрат холоду заносимо у таблицю 10.2.2.

Таблиця 10.2.2.

Система	Споживачі	Потрібні навантаження, кВт		
		без урахування втрат	коефіцієнт урахування втрат	з урахуванням втрат
Система безпосереднього випаровування	Камери	533,59	1,07	570,94
Охолодження льодяною водою	Апарати	2111,47	1,12	2364,85
Всього		2645,06	-	2935,79

Розрахункова робоча холодопродуктивність компресорної установки становить, кВт:

$$Q_{\text{розр}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot 24}{T \cdot j}$$

де  $\sum Q_{\text{max}}$  – загальна максимальна годинна витрата холоду, кВт;

$T$  – тривалість роботи холодильної установки за добу, год, ( $T = 22$  год);

$j$  - коефіцієнт, що враховує витрату холоду в машині, ( $j = 0,9$ ).

$$Q_{\text{розв}} = \frac{2935,79 \cdot 24}{22 \cdot 0,9} = 3558,3 \text{ кВт}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Так як робоча холодопродуктивність компресорної установки становить 3558,3 кВт, то обираємо компресор типу А220, холодопродуктивністю 650 кВт в кількості 6 штук. Технічні характеристики агрегату наведені в таблиці 10.2.3

Таблиця 10.2.3. Технічні характеристики агрегатів типу А220

Показник	Марка
	А220-1
Холодопродуктивність, кВт (тис.ккал/год)	650
Ефективна потужність, кВт	106
Режим роботи при температурах, °С: кипіння конденсації всмоктування переохолодження	5 35 10 30
Діапазон роботи агрегату за температури кипіння	5...-15
Марка електродвигуна	А3-31551-4
Потужність електродвигуна, кВт	132
Частота обертання ротора електродвигуна, с <sup>-1</sup> (об/хв)	24,5 (1470)
Маса агрегату з рамою, кг	2690
Монтажна довжина, мм	3075
Довжина агрегату, мм	2366
1	2
Діаметр циліндра, мм	115
Хід поршня, мм	82
Діаметр трубопроводів, мм: всмоктувального нагнітального	125 100
Витрата мастила, кг/год	0,15
Витрата холодної води, м <sup>3</sup> /год	2,0
Станція керування (робоча напруга 380 В, напруга в колі керування 220 В)	БУ5120-43Г2 Номінальний струм 250 А

### 10.3. Теплопостачання

Визначаємо витрату теплоти на опалення за формулою:

$$Q_0 = q_0 * V * (T_B - T_3),$$

де  $q_0$  – питома теплова характеристика будинку, ккал/м<sup>3</sup>х°Схгод; для даної споруди  $q_0=0,32$  ккал/м<sup>3</sup>х°Схгод;

$V$  – об'єм опалювальної частини споруди,  $V=32724$  м<sup>3</sup>;

$T_B$  – температура повітря в середині приміщення,  $T_B = 18^\circ\text{C}$ ;

$T_3$  – температура повітря зовні приміщення, °С.

$$T_3=0,4*T_{\max}+0,6*T_{\text{зм}},$$

де  $T_{\max}$ - максимально низька температура в найхолодніший місяць, °С;

$T_{\text{зм}}$  – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С.

$$T_3=0,4*(-12)+0,6*(-6)=-8,4(^\circ\text{C}).$$

Максимальна витрата тепла на опалення:

$$Q_0 = 0,32 * 32724 * (18 - (-8,4)) = 276452,35 \text{ ккал}$$

Середня витрата теплоти

$$Q_{0.\text{сеп.}} = q_0 * V * (T_B - T_{3.\text{сеп.}}),$$

де  $T_{3.\text{сеп.}}$  – температура повітря зовні приміщення, за довідниковими даними

$T_{3.\text{сеп.}} = -1,9$  °С.

$$Q_{0.\text{сеп.}} = 0,32 * 32724 * (18 - (-1,9)) = 208386,432 \text{ ккал}$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата теплоти на опалення за рік:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{о.сер.}} * n * z * 10^{-3},$$

де n – кількість днів опалювання періоду, 189 днів;

z – число годин роботи опалення на добу, год.

$$Q_{\text{річ}} = 208386,432 * 187 * 18 * 10^{-3} = 701428,73 \text{ (тис.ккал).}$$

Необхідна кількість пари на опалення визначається за формулою:

$$D = \frac{Q_0}{500}$$

$$D = \frac{276452,35}{500} = 552,9 \text{ (кг/год)}$$

Визначаємо витрату пари на вентиляцію за формулою:

$$Q_{\text{вент}} = c * V * m^l (T_{\text{в}} - T_{\text{з.сер.}})$$

де – V – об'єм приміщення, що вентилюється, V=5184 м<sup>3</sup>;

c – питома теплоємність повітря, 0,24ккал/м<sup>3</sup>х°С;

m<sup>l</sup> - кратність обміну повітря за 1 годину, 3-5;

$$Q_{\text{вент}} = 0,24 * 5184 * 4(18 - (-1,9)) = 99035,14 \text{ (ккал)}$$

Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{вент}} * z_{\text{в}} * 10^{-3},$$

де z – кількість годин вентиляції на добу, год.

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{річ}} = 99035,14 * 18 * 10^{-3} = 1782,63 \text{ (тис.ккал)}$$

Витрата пари на вентиляцію:

$$D = \frac{Q_{\text{вент}}}{500}$$

$$D = \frac{99035,14}{500} = 198,07 \text{ (кг/год)}$$

Витрати теплової енергії на технологічні потреби представлені в таблиці 5.4., які розраховуються за формулою :

$$Q = m * q_T,$$

де  $m$  – маса продукту, тон;

$q_T$  – норма теплової енергії, тис. ккал.

Таблиця 10.3.1.

Назва продукту	Маса, кг	Технол. норма витрат теплової енергії на 1 тону продукту, тис.ккал/т	Кількість теплот на технолог. потреби, тис.ккал	Витрата пари на технолог. потреби, кг	Макс. годин. витрата пари на технолог. потреби і кг (12%)	Витрати пари на госп.-побут. потреби кг (30%)	Витрати пари, кг		Загал. витрата пари на технол. потреби, вентиляцію, опалення	Невдиховані витрати пари, кг (20%)	Загальна витрата пари, кг
							на опалення	на вентиляцію			
Молоко сухе знежирене	2070,48	6,4	13,2	26,4							
Молоко сухе з масовою часткою жиру 25%	4837,16	4,7	22,7	45,4							

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						67

Каша суха молочна рисова з бананом	147 05,8 9	4,7	69, 12	138, 12							
Каша молочна вівсяно-пшенична з гарбузом	147 05,8 9	4,7	69, 12	138, 12							
Манна каша з яблуком	108 69,5 7	4,7	51, 9	103, 8							
Суха молочна суміш «Мальш» з гречаним борошном	757 5,76	4,7	35, 6	71,2							
Всього:			261, ,64	523, 04	62, 8	18,84	552,9	198, 07	832,61	166,5	999,11

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.4. Енергопостачання

Визначаємо розрахункове навантаження, кВт\*год/т:

$$P_p = P_{\text{пит}} \cdot m,$$

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

$m$  – маса продукту;

$$P_{p1} = 470 \cdot 2,07048 = 973,13 \text{ кВт};$$

$$P_{p2} = 350 \cdot 4,83716 = 1317,40 \text{ кВт};$$

$$P_{p3} = 350 \cdot 1,470589 = 514,7 \text{ кВт};$$

$$P_{p4} = 350 \cdot 1,470589 = 514,7 \text{ кВт};$$

$$P_{p5} = 350 \cdot 1,086957 = 380 \text{ кВт};$$

$$P_{p6} = 350 \cdot 7,57576 = 2651,52 \text{ кВт};$$

Сумарне розрахункове навантаження:

$$\sum P_p = 6727,06 \text{ кВт};$$

Загальна потужність :

$$P_{\text{заг}} = \sum P_p \cdot 100 / 35 = 6727,06 \cdot 100 / 35 = 19220,17 \text{ кВт}$$

Розрахункові дані заносимо до таблиці 10.4.1.

Таблиця 10.4.1.

Електроспоживачі	Розподіл енергії, %	$K_p$	$\cos \phi$	$T_g \phi$	$P_3$ , кВт	$P_p$ , кВт	$Q_p$ , кВар
Технологічний привід	35	0,45	0,8	0,75	6727,06	3027,18	2270,39
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	6727,06	4708,94	4803,12
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	1922,017	1345,41	1372,32
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	961,01	672,71	504,53
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	576,61	403,63	302,7
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	1153,21	807,25	581,22
Рем.база	3	0,8	1	1,17	576,61	461,29	539,7
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	576,61	115,32	130,3
Всього	100	-	-	-	19220,17	11541,73	10504,28

Розрахункова повна потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора :

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{11541.73^2 + 10504.28^2} = 15606.13 \text{кВа};$$

Повна потужність :

$$S1 = S2 \cdot 1,25 = 15606.13 \cdot 1,25 = 19507,67 \text{кВА}.$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. Миття технологічного обладнання

### Санітарно-гігієнічні заходи

Головним завданням підприємства молочної промисловості, першочергово є випуск товарів, що відповідають показникам діючої нормативної документації.

Основним джерелом обсіменіння продуктів є невимите або недостатньо вимите обладнання чи тара. Якщо обладнання і тари є досить чистими, то доброякісність готової продукції триває при її подальшому зберіганні. Необхідним є доцільний догляд за устаткуванням та його дезінфекція. Це підвищує якість молочних продуктів та виключає створення сприятливої живильного середовища для росту мікрофлори .

Миття та дезінфекція є взаємодоповнюваними процесами. Через появу новітніх ефективних мийно-дезінфікуючих засобів є можливість проводити процеси спільно.

Від способу та умов переробки молочної сировини залежить утворюваність на поверхні устаткування білків, жирів, фосфатидів, молочного каменю. Молочні забруднення мають зачасту всі складові частини молока.

Забруднення поділяються на такі групи:

- 1 група - це забруднення, які виникають при зіткненні холодного молока з поверхнею обладнання чи тари. Такі забруднення досить легко видаляються
- 2 група - це забруднення, які виникають під час теплової обробки молока. Відбувається накопичення в ПОУ, ВВУ. Забруднення мають вигляд молочного каменю.

Досить необхідним фактором, який має вплив на якість митого обладнання це доцільний вибір засобів для миття та дезінфекції. Миючі засоби мають бути розчинними, без стійкого неприємного запаху, гарно змиватися з обладнання під час обполіскування та, що є найголовнішим, бути ефективними, що означає забезпечення повного видалення решток молока, молочних продуктів, їх складових частин та ін.

					Миття технологічного обладнання	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обираючи миючий засіб потрібно враховувати :

- вид і властивості забруднень;
- метод миття устаткування;
- матеріал устаткування;
- розміри устаткування.

#### Мийно-дезінфекувальні засоби

Санітарну обробку устаткування проводять в 2 прийоми: миття, ополіскування та дезінфекція. Якщо процеси поєднати, то розчин матиме назву мийно- дезінфікуючим. Використання такого засобу зменшує тривалість обробки й досить полегшує процес.

Миюча частина має лужні солі, пом'якшену воду, антикорозіанти та ПАР. Також використовують добавки речовин на основі СІ (хлорне вапно, хлорамін), четвертинні амонієві сполуки (катапін, катамін АВ), а на основі активного йоду (йодонат, йодопірон ).

Наприклад, «МД-1», «Катруся-Д», «ДП-4», «Ніка-2» - це високоефективні та універсальні миючі дезінфікувальні речовини, які запобігають використанню антиприлипаючих речовин та дезінфекцію.

Але дані композиції можна використовувати миючі устаткування лише одноразово. Високі температури, які використовують при механізованій мийці, після взаємодії мийно-дезінфікуючого розчину з органічною частиною забруднень, дезінфектант втрачає свою здатність. Через це використовуючи повнорно розчин стає тільки миючим.

Кислотні миючі засоби можуть взаємодіяти із солями молока та води, які відклалися поверх гріючої поверхні. Ці речовини понижують поверхневий натяг води, однак не так сильно як поверхневий натяг лугу. Дані препарати є хімічно активними. Вони здатні реагувати з органічними та неорганічними нерозчинними солями молочного каменю і пригару.

Здатність кислот до реакції є різною. Зі зниженням сили дії можна розташувати в такій послідовності: азотна кислота, амідосульфенова кислота, соляна кислота, фосфорна кислота.

					Миття технологічного обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

В молочній промисловості зачасту застосовують азотну і амідосульфонову кислоти.

Азотна кислота – це досить потужний окислювач, вона є небезпечною у зверненні та негативно впливає на стан обладнання. Це безбарвна рідина, часом із жовтуватим відтінком. Буває концентрована, неконцентрована, особливої чистоти і спеціальна азотна кислота. Щоб прибрати молочний камінь з теплообмінників необхідно застосовувати розчин  $\text{HNO}_3$  з мч 0,5% - 1,0% при  $T = 50-55$  оС протягом 30-40 хв.

Засіб «РОМ-ФОС» являє собою суміш азотної і фосфорної кислоти до 55% з додаванням поверхнево активних речовин.

Амідосульфорова кислота ( $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ ) – це одна єдина сильна мін кислота, що є в кристалічному вигляді. Кислота малотоксична і не викликає опіків, не така агресивна до обладнання і не менш ефективна, ніж азотна.

На основі цієї кислоти було розроблено засію «КСЦ-1». Це кристалічний порошок, який складається із сумішей органічних кислот, в тому числі амідосульфорової до 30%, ПАР і нейтральних солей натрію до 100%.

В останнє нараховують близько 150 миючих засобів лужного типу. В них використовується приблизно 200 хімічних сполук.

					Миття технологічного обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

## 12. Будівельна частина

Площі виробничих цехів були визначені враховуючи умови розташування устаткування, що забезпечують поточні технологічні процеси, з розмірів та відстанями між устаткуванням та стіною, будівель враховуючи проходи і проїзди.

Вся територія, що належить підприємству має відповідати СанПиН 42-128-4690-88. Все технологічне устаткування треба розташовувати, враховуючи вільне місце по довжині та ширині для проходів, а ще враховуючи площадки для того, щюю це устаткування можна було обслуговувати та підходити до нього. Ширина, м, проходів в цеху має бути більшою 2,5 – 3, а між частинами апаратів, які можуть виступати від 0,8 до 1,0 м; також, в місцях, де не було розраховано на проходи для робітників має бути 0,5 41 м; якщо розміщувати обладнання фронтально один до одного, то відстань має бути більшою як 1,5 м.

Якщо є виступаючі частини обладнання, то враховуючи проходи для робітників, відстань має становити більше як 0,8 м; для устаткування, що належить до підвищеної небезпеки дані цифри мають бути збільшені до 1,5-2,0 м. Між рядами з обладнанням має бути відстань більшою як 1,5 м. Також, необхідно передбачити ще і додаткову площу для того, щоб організувати постійне робоче місце для обслуговуючого персоналу та для ремонту самого обладнання.

Довжина між конвеєрами і стінами за умови, що є наявні робочі місця має становити більше 1,4 м, а якщо вони відсутні, то -1,0 м. Устаткування потрібно розставляти враховуючи доступність його для прибирання та дезінфекції. Для проїздів ширина повинна бути не менше 2,0 м для ручного внутрішнього цехового транспорту, а для механізованого до 8 м, враховуючи що це односторонній рух. Відстань для основних проходів у виробничих приміщеннях має бути більшою 2,0 м.

У всіх цехах потрібно виділити площі для можливості проїзду транспорту та проходу людей, враховуючи, що вони не мають перетинатись.

					Будівельна частина	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Зазвичай, тара, щоб здійснювати пакування має подаватись за допомогою коридору, проходячи всі виробничі цехи. Ширина коридорів та переходів для евакуації людей повинна бути не менше 1,4 м, ширина дверей – 0,8 м, східних маршів та площадок – не менше 1,2 м.

Все технологічне устаткування треба розташовувати, враховуючи вільне місце по довжині та ширині для проходів, а ще враховуючи площадки для того, щою це устаткування можна було обслуговувати та підходити до нього. Ширина, м, проходів в цеху має бути більшою 2,5 – 3, а між частинами апаратів, які можуть виступати від 0,8 до 1,0 м; також, в місцях, де не було розраховано на проходи для робітників має бути 0,5 41 м; якщо розміщувати обладнання фронтально один до одного, то відстань має бути більшою як 1,5 м. Якщо є виступаючі частини обладнання, то враховуючи проходи для робітників, відстань має становити більше як 0,8 м; для устаткування, що належить до підвищеної небезпеки дані цифри мають бути збільшені до 1,5-2,0 м. Між рядами з обладнанням має бути відстань більшою як 1,5 м. Також, необхідно передбачити ще і додаткову площу для того, щоб організувати постійне робоче місце для обслуговуючого персоналу та для ремонту самого обладнання.

Між конвеєрами і стінами за умови, що є наявні робочі місця довжина має становити більше 1,4 м, а якщо вони відсутні, то -1,0 м. Устаткування потрібно розставляти враховуючи доступність його для прибирання та дезінфекції. Для проїздів ширина повинна бути не менше 2,0 м для ручного внутрішнього цехового транспорту, а для механізованого до 8 м, враховуючи що це односторонній рух. Відстань для основних проходів у виробничих приміщеннях має бути більшою 2,0 м.

У всіх цехах потрібно виділити площі для можливості проїзду транспорту та проходу людей, враховуючи, що вони не мають перетинатись.

Зазвичай, тара, щоб здійснювати пакування має подаватись за допомогою коридору, проходячи всі виробничі цехи. Ширина коридорів та переходів для евакуації людей повинна бути не менше 1,4 м, ширина дверей – 0,8 м, східних маршів та площадок – не менше 1,2 м.

					Будівельна частина	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Приміщення, які призначені для роздягального блоку мають розміщуватись так, щоб рух людей здійснювався в одну сторону. Розміри всіх шаф, які призначені для домашнього одягу мають бути такими: глибиною 0,5м, а шириною 0,25 м або 0,33 м. Шафи для спецодягу мають бути трошки іншими за габаритами: глибиною 0,20 або 0,25 м, а шириною 0,25 м; 0,33. По висоті шафи можуть досягати до 1,65 м, а їхня кількість саме для домашнього і робочого одягу має дорівнювати кількості працюючих. Проходи між рядами із шафами мають бути більше як 1,4 м, але якщо є лави, то більше 2,0 м. Також, має встановлюватись одна кабіна убиральні роздягальні в розрахунку на 100 людей в зміні.

					Будівельна частина	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

### 13. Система екологічного управління

Охорона природного середовища раціональне використання природних ресурсів, життя людини без еко впливу – це головне завдання для еволюції та розвитку нашої держави. Охороною навколишнього середовища називають систему різноманітних заходів, що стосуються раціонального використання природних ресурсів та турбота про захист цінних і унікальних природних комплексів. Також, можна сказати, що охороною довкілля є сукупність заходів, що спрямовані на правильне використання, реставрування та збереження природних ресурсів. До цього можна ще віднести обмежений вплив людини на навколишнє середовище, в негативному сенсі. Стосунки в охороні середовища в нашій державі можна врегулювати за допомогою закону.

Принципи охорони навколишнього природного середовища :

- першочерговість до вимог екологічної безпеки;
- обов'язкова підтримка еко стандартів, нормативів та меж щодо використання ресурсів здійснюючи господарську, управлінську чи ін. діяльність;
- гарантія на еко безпечне середовище для життя людей;
- гарантія на еко безпечне середовище для здоров'я людей;
- передчасні заходи по відношенню до охорони середовища;
- захист природних об'єктів та комплексів;
- оцінювання впливу факторів.

Забрудненість промислових стоків поділяється на два види:

1. Низькоконцентрований розчин – це коли залишки молока чи інші речовини потрапляють в стоки;
2. Висококонцентрований сток – це такі відходи, що були отримані під час виготовлення сирів та молочного цукру.

У системах біо чистки стоків найпоширенішими є аеротенки та біофільтри. Щоб ефективно користуватись обладнанням, то щодо рідких

					Система екологічного управління	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

стоків необхідно притримуватись ряду вимог. Таких як:

- органічних речовин має бути менше БПК 1000 мг/л при використанні аеротенків та 500 мг/л застосовуючи біофільтрів. рН стоків має бути від 6,5 до 8,5;
- Т стоків має дорівнювати 6-37°C;
- Концентрація мін. солей менше як 10 мг/л (має бути присутній фосфор та азот).
- Завислих частин має бути менше як 150 мг/л.

Ґрунт - це основа для сільського господарства і лісного. За допомогою нього фермери вирощують польові та кормові культури.. Сільське господарство дає людині продукти харчування, тваринам – корм, а промисловості – різноманітну сировину.

Суб'єкти господарювання повинні:

- зменшити кількість відходів;
- організувати прийомку і утилізацію використаних пакувальних матеріалів, в яких були продукти саме цих підприємств;
- уникати перемішування відходів, але тільки тоді, коли це не передбачено за технологією і не полегшує поводження з відходами;
- уникати зберігання і видалення відходів у місцях, що є несанкціонованими;
- проводити контроль стану місць або об'єктів, де розміщуються власні відход;
- вчасно у встановленому порядку оплачувати податок, який відшкодовує розташування відходів тощо.

Викидами називають потрапляння в повітря речовин, що забруднюють його.

Суб'єкти підприємницької діяльності, які проводять викид забруднюючих речовин у повітря і здійснюють речі, які негативно впливають на його стан, повинні:

- проводити різномані заходи, щоб забезпечувати виконання правил, які є передбачені стандартами і нормативами щодо еко безпеки охорони повітря тощо;

					Система екологічного управління	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- приймати міри щодо зниження кількості відходів та речовин, що забруднюють;
- мати безперебійну та ефективну роботу, підтримка у працюючому стані споруд, обладнання та апаратів, щоб проводити очистку відходів і знизити вплив фізичних та біологічних чинників;
- проводити контроль за кількістю та складом речовин, що забруднюють і потрапляють в повітря;
- завчасно спланувати заходи, які стосуються охорони повітря, якщо буде поставлена надзвичайна ситуація техногенної чи природної дії та приймати заходів для того, щоб усунути причини та наслідки забруднення повітря;
- здійснювати інструментально-лабораторні вимірювання всіх аналізів відходів;
- здійснювати та проводити розробку методик щодо проведення вимірювань, які враховують специфічність умов викидів.

					Система екологічного управління	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14. Охорона праці

Одним із найголовніших державних завдань має бути охорона життя і здоров'я своїх громадян у процесі їх роботи, а також впровадження умов праці, що не нанесуть шкоди робітнику. Для того, щоб дане завдання було виконано досить успішно, необхідно проводити підготовку фіхівців з всіх можливих освітніх та кваліфікаційних рівнів з питань саме охорони праці.

Якщо працівники є неосвідченими та не ознайомлені із поняттями стосовно охорони праці, то в подальшому це може слугувати травмами, захворюваннями, які були придбані через недбалість. Постійно деякі помилки чи неточності, які були допущені в проекті, в кінцевому результаті постають побічними або навіть безпосередніми причинами різноманітних проблем. Це можуть бути аварії, пожежі, вибухи або ті ж самі професійно зумовлені захворювання.

Підприємства молочної промисловості забезпечені офіційними документами. Ось деякі з них:

- галузевий стандарт
- правила ТБ при використанні устаткування і виконанні робіт на підприємстві
- правила з промсанітарії
- галузеві санправила
- правила ТБ і виробничої санітарії

В цілому, по цеху виробництва сухого молока обладнання, кожен технологічний процес та матеріали, що були використані в процесі виробництва, мають відповідати стандартам та технічним умовам .

За допомогою постанови Верховної Ради України від 14.10.1932 року №2695 був виданий закон України , має назву «Про охорону праці». На даний момент діє інший новіший закон України про охорону праці від 01 січня 2004 р. Він визначає головні положення, які стосуються реалізації конституційного права громадян про охорону життя та здоров'я в процесі роботи.

					Охорона праці	Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створення нових апаратів, машин та механізмів потребує від виробників дотримання правил про ОП. Також, воно повинно мати, як завдання, досягнення ще безпечніших умов праці на новому обладнанні.

- Основні вимоги до безпечного користування розроблюваною машиною
- роботу установки повинні забезпечувати двоє робітників ;
  - забороняється експлуатація установки зі знятими захисними кришками та кожухами;
  - забороняється увімкнення установки на робочий режим з відкритими оглядовими люками ;
  - оскільки джерелом живлення установки є мережа промислового струму напругою 380 V, а також пара з температурою 120 – 150°C та газ, необхідно звернути увагу на основні правила техніки безпеки при роботі з цими енергоносіями.

### Інструктажі з ОП

Відповідно до характеру та часу проведення інструктажу їх поділяють на 5 видів:

1. Вступний інструктаж має проводитися :

- З усіма без виключень робітниками що були прийняті на постійну чи тимчасову роботу
- З студентами та учнями що були прийняті на підприємство для проходження практики
- З людьми що що проходили екскурсію на даному підприємстві

2. Первинний інструктаж має проводитися безпосередньо до початку виконання роботи саме на робочому місці разом із працівником:

- Який був тільки прийняти на підприємство
- Який тільки перевівся з одного цеху виробництва до іншого
- Той що був відправлений у відрядження
- Той що буде виконувати нову є для нього вид праці

3. Повторний інструктаж має проводитися із робітниками безпосередньо на робочому місці в період щоб був визначений відповідними чинними актами чи керівником

					Охорона праці	Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Позаплановий інструктаж має проводитися із робітником безпосередньо на робочому місці або в місці спеціальним для ознайомлення із правилами охорони праці

5. Також має проводитись цільовий інструктаж

- Під час усунення наслідків аварії чи стихійного лиха
- Під час виконання одноразових робіт що є не передбаченими за трудовою угодою

#### Електробезпека

На підприємстві слід застосовувати деякі засоби і способи захисту для того щоб забезпечити працівників від дії електричного струму. Дані засоби є передбачені ПУЕ та правилами безпеки електроприладів. Згідно з правилами всі приміщення мають поділятися залежно від рівня можливості ураження людини струмом. Категорії приміщень можуть бути без підвищеної небезпеки, з та особливо небезпечні. Якщо розглядати приміщення де відбувається виготовлення сухого молока то можна встановити що це зона де встановлено устаткування яке належить до зони підвищеної небезпеки. Необхідно ознайомлювати робітників із правилами електробезпеки на підприємстві та спостерігати і контролювати їхнє виконання.

#### Безпека обслуговування установки

Для забезпечення безпечної роботи персоналу передбачаємо комунікаційні проходи біля установки для її обслуговування 1... 1,5 м по периметру установки, та 0,5 м від стін.

Для захисту від дії небезпечних факторів використовуємо колективні та індивідуальні засоби захисту: 1) Загороджувальні пристрої стаціонарні, з'ємні, переносні. Блокуючі пристрої: механічні, електричні, електромеханічні. 2) Запобіжні пристрої застосовуємо в установці для попередження аварій і пошкоджень частин обладнання. 3) Сигналізуючі пристрої існують в установці для повідомлення персоналу про роботу обладнання і виникнення шкідливих факторів. 4) Дистанційне управління дозволяє усувати дію на організм людини теплового випромінення, вібрації, шуму.

					Охорона праці	Арк.
						82
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В цеху знаходяться наступні шкідливі речовини: каустична сода (їдкий натрій), сірчана та соляна кислота. При роботі з цими речовинами необхідно одягти гумові рукавиці, захисні окуляри, спецодяг та взуття. Для запобігання опіків всі паропроводи в цеху в тому числі і ті, що підводять до установки, вкриті шаром теплоізоляційного матеріалу.

Для створення необхідного температурного режиму в зимовий період в цеху є система опалення, яка живиться гарячою водою з котельні заводу.

До заходів безпеки при обслуговуванні установки відносяться:

До роботи з установкою допускається відповідно підготовлений персонал, який пройшов інструктаж з ТБ та охорони праці.

Всі металеві не струмопровідні частини установки повинні бути заземлені у відповідності з ПУ 12.1.030-81. Тому для заземлення апарату, вакуум-насосу, продукто-вого насосу та шафи управління на їх корпусах є заземлюючі зажими з пояснюючими знаками.

Перед початком роботи обслуговуючий персонал повинен візуально переконатись у відсутності вад в контурі заземлення.

Забороняється також запускати установку при знятих панелях облицювання апарату.

Дрібний ремонт проводити тільки при повній зупинці установки. Забороняється працювати при появі сторонніх шумів та тиску води біля 0,3 мПа.

Коректований рівень звукової потужності установки не повинен перебільшувати 80 дБА.

Для забезпечення безпечного переміщення персоналу на площадці обслуговування установки повинне виконуватись щомісячне прибирання її від сторонніх предметів та вологи.

#### Пожежна безпека

Розглянемо заходи пожежної безпеки для цеху виробництва сухого знежиреного молока:

					Охорона праці	Арк.
						83
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цех виробництва сухого знежиреного молока та молока сухого незбираного відповідно до умов має належати до категорії Д через вибухопожежонебезпеку.

Ступінь вогнестійкості будівлі для промислової будівлі цеху згідно зі СНиП2.01.02-85 не повинен бути нижчим від другого. Будівля має бути вогнестійкою та зі ступенем не нижче як 2.

Для кожної із галузей є перелік споруд та приміщень, які повинні підлягати устаткуванню із автоматичним пожежегасінням і сигналізацією. В цеху, де відбувається процес виготовлення сухого молока не повинно бути автоматичної сигналізації і автоматичних засобів для гасіння пожеж.

Цех має бути забезпечений первинними засобами для гасіння пожеж. А саме вогнегасниками, пожежним інвентарем, пожежним інструментом .

У випадку якщо пожежа виникла в цеху мають бути передбачені 2 шляхи для евакуації людей. Якщо є потреба, то шляхом для виходу можна використати вікно з пожежною драбиною, що веде на вулицю.

					Охорона праці	Арк.
						84
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки та рекомендації

Правильне та раціональне харчування, яке задовольняє фізіологічні потреби організму, допомагає нормальному психомоторному розвитку дитини, а також підвищує імунітет та витривалість під час впливу зовнішнього середовища. Саме тому питання виробництва дитячих молочних продуктів має бути в пріоритеті.

Молоко – це унікальний продукт. Його компоненти мають суттєве значення у харчуванні людини. Вони мають бути збалансованими між собою та бути у легкозасвоюваній формі.

Сучасним молочним фермам та підприємствам необхідно відповідально поставитись до процесів отримання та первинного виготовлення молока для всіх підприємств, але для підприємств дитячої молочної продукції потрібно бути особливо уважними.

Спроектоване підприємство доцільно побудувати в центрі України – місті Черкаси. Частина виготовленої продукції, яка не була реалізована в державі можна відправляти на експорт у сусідні країни.

					Висновки та рекомендації	Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Список використаної літератури

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Ющенко Н.М., Онопрійчук О.О. Технологія молочних продуктів. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Савченко О.А., Онопрійчук О.О., Технологічні розрахунки у молочній промисловості. – К.: НУХТ, 2013.
3. Скарбовійчук О.М., Кочубей-Литвиненко О.В., Чернюшок О.А., Федоров В.Г., Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів. – К.: НУХТ, 2012.
4. Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В.
5. Технологія незбираномолочних продуктів. – Вінниця: Нова Книга, 2005
6. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О.
7. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки– К.: НУХТ, 2013.
8. Закон України «Про охорону навколишнього середовища»
9. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.:
10. Методичні вказівки до виконання техніко-економічного обґрунтування бакалаврської роботи для студентів спеціальності для студентів спеціальності 6.091709 «Технологія зберігання, консервування і переробки молока» напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія»/ Уклад.: І.В. Євсєєва, М.С. Лисенко – К.: НУХТ, 2011. – с.
11. Проектування підприємств галузі [Електронний ресурс]: Метод. рекомендації до виконання практичних робіт для студ. за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спец. «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» усіх форм навчання / Уклад.: А.Г. Пухляк – К.: НУХТ, 2012. – 68 с.
12. <https://www.kr-rada.gov.ua/perelik-pidprimstv>

					Список використаної літератури	Арк.
						86
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

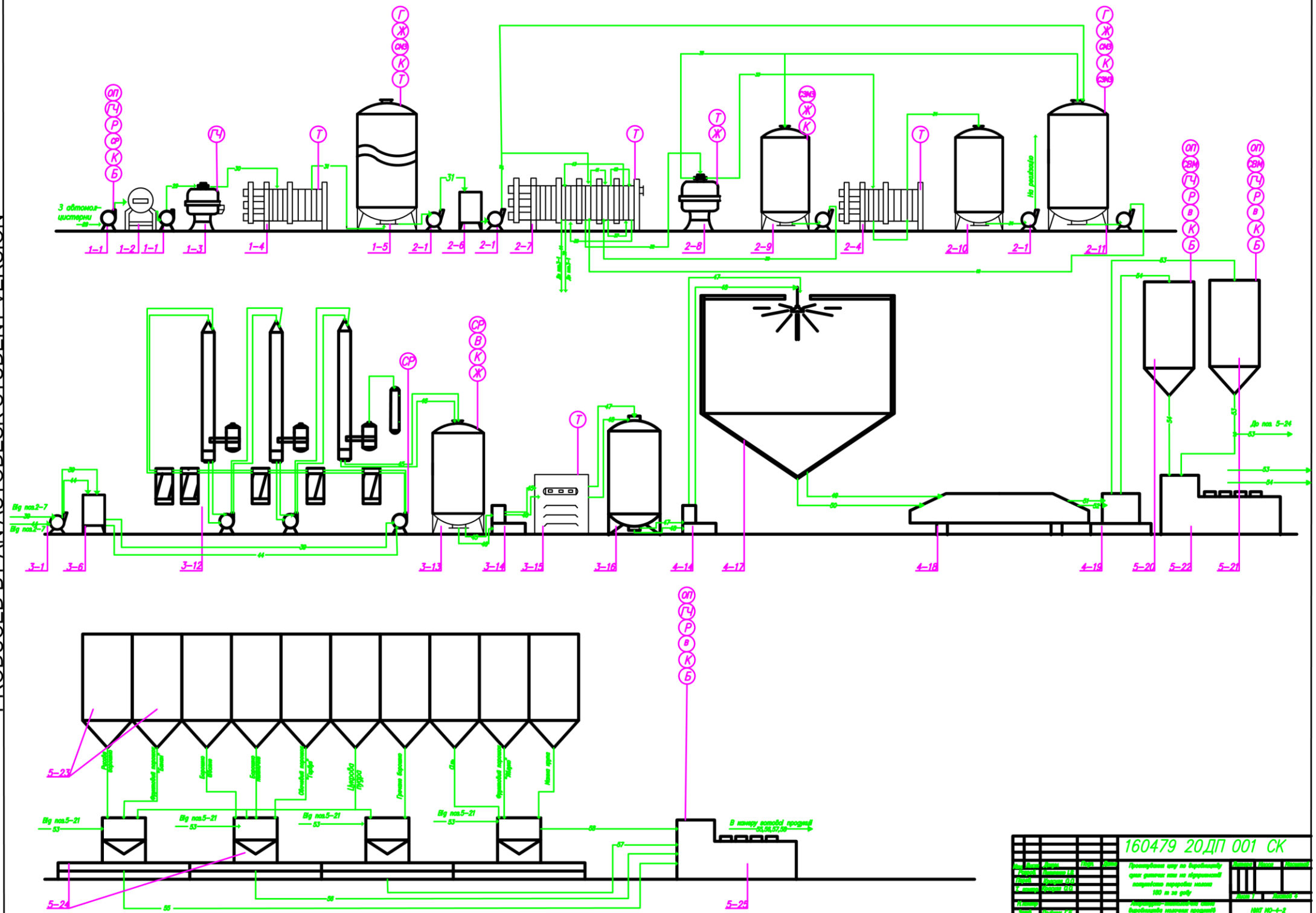
## Перелік потоків до апаратурно-технологічної схеми

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
-29-	Молоко незбиране		
-30-	Очищене молоко		
-31-	Охолоджене молоко		
-32-	Молоко підігріте до температури сепарування		
-33-	Вершки з масовою часткою жиру 20%		
-34-	Охолоджені вершки		
-35-	Знежирене молоко на нормалізацію		
-36-	Знежирене молоко		
-37-	Знежирене молоко підігріте до температури 65°C		
-38-	Пастеризоване незжирене молоко		
-39-	Охолоджене незжирене молоко		
-40-	Нормалізована суміш		
-41-	Нормалізована суміш підігріта до температури 45°C		
-42-	Нормалізована суміш підігріта до температури 65°C		
-43-	Пастеризована нормалізована суміш		
-44-	Охолоджена нормалізована суміш		
-45-	Згущене незжирене молоко		
-46-	Згущена незжирена нормалізована суміш		
-47-	Гомогенізована згущена незжирена суміш		
-48-	Гомогенізована згущена нормалізована суміш		
-49-	Сухе незжирене молоко		
-50-	Сухе молоко з масовою часткою жиру 25%		
-51-	Сухе швидкорозчинне незжирене молоко		
-52-	Сухе швидкорозчинне молоко з масовою часткою жиру 25%		
-53-	Сухе швидкорозчинне незжирене молоко просіяне		
-54-	Сухе швидкорозчинне молоко з масовою часткою жиру 25% просіяне		
-55-	Суха молочна каша рисова з бананом		
-56-	Суха молочна вівсяно-пшенична каша з гарбузом		
-57-	Суха молочна дитяча суміш «Мальш» з толокном		
-58-	Суха молочна манна каша з яблуком		

## Перелік позначень ТХК та МБК

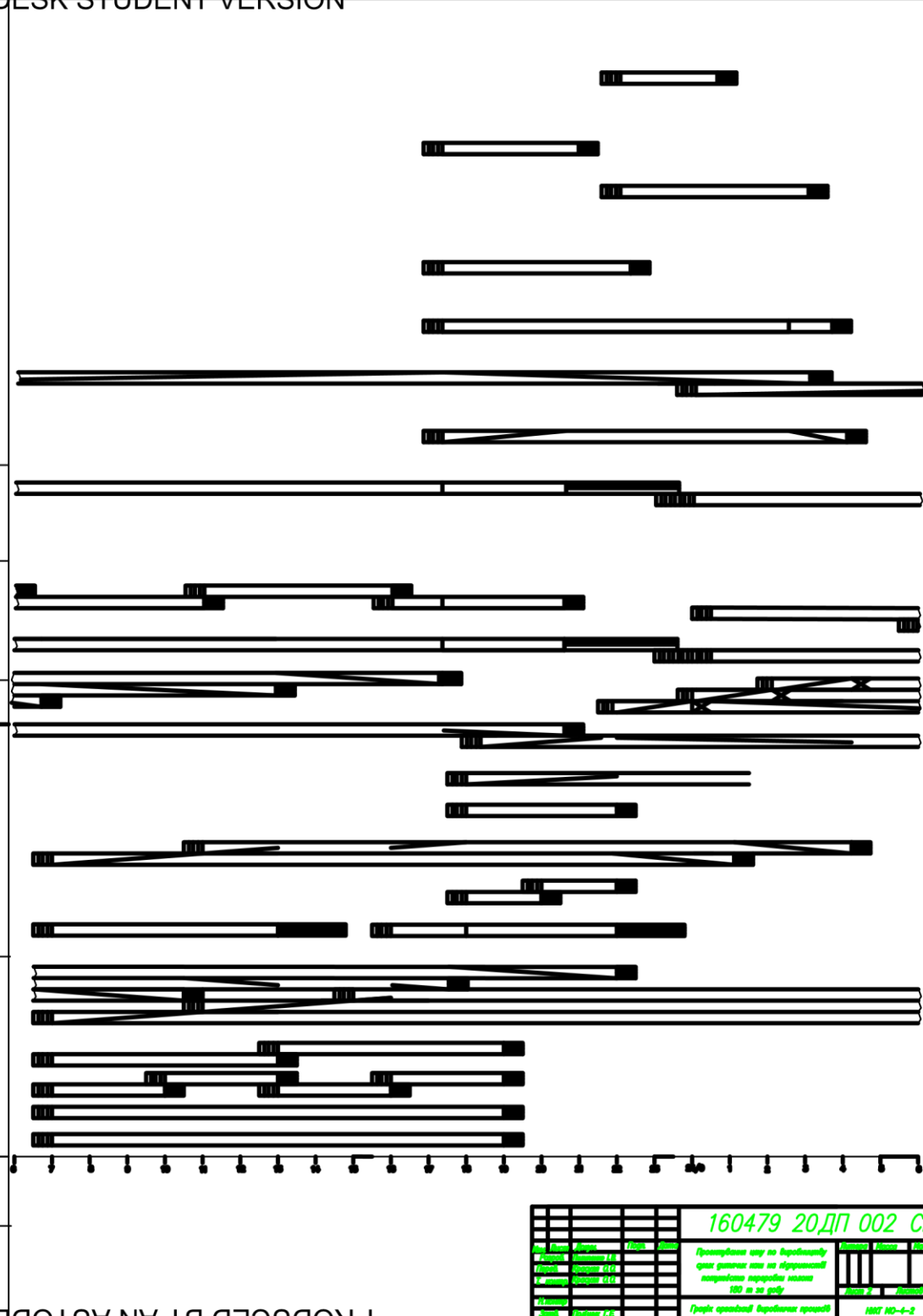
Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
К	Кислотність		
Ж	Масова частка жиру		
ОП	Органолептичні показники		
ГЧ	Група чистоти		
Р	Індекс розчинності		
СР	Масова частка сухих речовин		
Б	Масова частка білку		
Т	Температура		
СЗМЗ	Сухий знежирений молочний залишок		
СВМ	Солі важких металів		
В	Масова частка вологи		

					Перелік позначень до ТХК та МБК	Арк.
						88
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



		160479 20ДП 001 СК	
Имя	Имя	Имя	Имя
Город	Город	Город	Город
Место	Место	Место	Место
Страна	Страна	Страна	Страна
Имя	Имя	Имя	Имя
Город	Город	Город	Город
Место	Место	Место	Место
Страна	Страна	Страна	Страна
Имя	Имя	Имя	Имя
Город	Город	Город	Город
Место	Место	Место	Место
Страна	Страна	Страна	Страна

Фасування каші	Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250кг/год	1	5681,81	
	Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250кг/год	1	8152,16	
	Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250кг/год	1	11029,4	
	Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250кг/год	1	11029,4	
	Фасувальний автомат	B2-ОФГ	2250кг/год	1	23285,725	
	Бункер	-	-	-	1	20697,63
Зберігання сухого молока з мчж 25%	Бункер	-	-	1	2588,1	
Зберігання сухого знеж. молока	Бункер	-	-	1	2588,1	
Сушіння	Сушильна установка	Нуро-Атомайзер	1,6 м3/год	1	160791,14	
Гомогенізація	Гомогенізатор	SHZ-25	8 м3/год	2	50616,39	
	ВВУ	Вуганг	8 м3/год	1	169126,02	
Загальні операції	Резервуар	B2-ОХР-50	50 м3	3	178983,2	
	Резервуар	MAR "Pasilak"	75 м3	1	-	61407,5
	Резервуар	MAR "Pasilak"	15 м3	1	-	13295,15
	Пластинчастий охолоджувач	ООУ-25	25 м3/год	1	-	13295,15
	Резервуар	B2-ОХР-100	100 м3	2	82500	82500
	Сепаратор-вершко ідділювач	РЗ-ОЦТ-25	25 м3/год	2	-	75000
Сепарування ідгрівання молока, пастеризація, охолодження знежиреного молока	ПОУ	A1-ОКП-25	25 м3/год	1	112500	112500
Приймання молока	Резервуар	B2-ОХР-100	100 м3	3	225 000	
	Пластинчастий охолод.	ООЛ-25	25 м3/год	2/2	225 000	
	Сепаратор-молокоочисник	A1-ОЦМ-25	25 м3/год	2/2	225 000	
	ічильник	СВШ-25	25 м3/год	1/1	225 000	
	ідцентровий насос	ОЦМ-25	25 м3/год	1/1	225 000	
Технологічний процес	Назва	Марка	Продуктивність	К-сть		
	Технологічне обладнання				Маса	



**160479 20ДП 002 СК**

№ документа	Дата	Вид	Відомості про виконання
№ документа	Дата	Вид	Відомості про виконання
№ документа	Дата	Вид	Відомості про виконання
№ документа	Дата	Вид	Відомості про виконання
№ документа	Дата	Вид	Відомості про виконання

Проектний набір на виробництво  
згідно з технічними умовами  
на виготовлення продукції молока  
100 кг за годину

Лист 1 з 1

ІНСТ МД-4-2



