

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва незбираномолочної продукції
потужністю переробки молока 32 т за зміну

Виконав: студент IV курсу, групи МЛс-41

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Дем'янчук А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сторож Л.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Сторож Л.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Дем'янчуку Анатолію Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва незбираномолочної продукції
потужністю переробки молока 32 т за зміну

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 26 » 01 2021 року № 4/7-48

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Молоко пряжене, м.ч.ж. 3,2 %.

2) Молоко білкове, м.ч.ж. 1 %.

3) Простокваша Мечниківська, м.ч.ж. 4 %.

4) Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця», м.ч.ж. 4 %.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.

Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.

Техніко-економічне обґрунтування. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів, 1 арк. А1.

2. Графік організації виробничих процесів, 1 арк. А1.

3. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

4. Поперечний розріз цеху, 1 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	к.т.н., доцент Окіпний І.Б.		

7. Дата видачі завдання 26.01.2021 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	26.01.2021 р.- 30.01.2021 р.	
2	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.02.2021 р.	
3	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	07.02.2021 р.	
4	Підбір технологічного обладнання	11.02.2021 р.	
5	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	14.02.2021 р.	
6	Викреслювання листів графічної частини	07.06.2021 р.	
7	Техніко-економічне обґрунтування	10.06.2021 р.	
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	13.06.2021 р.	
9	Висновки. Список використаної літератури	15.06.2021 р.	
10	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	17.06.2021 р.	
11	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	18.06.2021 р.	

Студент

(підпис)

Дем'янчук А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена вивченню технології наступного асортименту незбираномолочних продуктів:

- ✓ молоко пряжене;
- ✓ молоко білкове;
- ✓ простокваша Мечниківська;
- ✓ біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця».

У першому розділі проведено сировинно-продуктовий розрахунок; описано технології виробництва запроєктованого асортименту та контроль за процесом виготовлення, підібрано технологічне обладнання, розраховано площу виробничих та допоміжних приміщень.

У другому розділі проведено техніко-економічне обґрунтування, вибрано місце розташування підприємства, охарактеризовано сировинні зони та канали реалізації виготовленої продукції.

Третій розділ присвячений питанням безпеки життєдіяльності та основам охорони праці.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Зміст.....	4
Вступ.....	5
1. Технологічна частина.....	7
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	7
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	7
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	8
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	9
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	17
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	18
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	18
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	19
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	24
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	27
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	28
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	31
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	32
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	39
2. Техніко-економічне обґрунтування.....	42
3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	47
Список використаних літературних джерел.....	52

ВСТУП

Молоко – один з цінних продуктів харчування. У ньому містяться усі незамінні сполуки: білки, жири, вуглеводи, а також багато вітамінів та мікроелементів. Цінність молока та молочних продуктів полягає не лише в кількості поживних речовин, а й у їх здатності до засвоєння людським організмом [1-4].

Білки молока містять в своєму складі усі незамінні амінокислоти. Найціннішими є сироваткові білки, які за своїм амінокислотним складом найближчі до ідеального білку. Важливе місце молоко та молочні продукти займають в раціоні дітей, адже для молодого організму необхідний якісний білок у значній кількості.

Молочний жир має температуру плавлення близько 30 °С, тому має хорошу засвоюваність. Він багатий поліненасиченими жирними кислотами, що не синтезуються в людському організмі [1].

Лактоза – молочний цукор – це джерело енергії. Цей вуглевод сприяє розвитку корисної мікрофлори в кишечнику [1-3].

1 літр молока чи молочних продуктів задовольняють третину денної потреби білків або жирів.

В даній роботі передбачено виготовлення наступних молочних продуктів: молоко пряжене, молоко білкове, простокваша Мечниківська, біойогурт з наповнювачем «Полуниця». Такий асортимент є досить вдалим, бо корисні продукти повинні бути ще й смачними. Кисломолочні продукти мають кращу засвоюваність порівняно з молоком. В їх складі наявні молочна кислота, етиловий спирт, молочнокисла мікрофлора, антибіотичні речовини, які утворились внаслідок життєдіяльності бактерій. Кисломолочні продукти добре впливають на процеси обміну речовин, покращують апетит, пришвидшують моторику. Лікарі рекомендують кисломолочні продукти при лікуванні деяких захворювань. Простокваша Мечниківська є прототипом йогурту. В деяких країнах, зокрема в Болгарії та Румунії цей продукт, власне, і називають «йогурт». Увесь секрет полягає в заквасці, а саме у болгарській паличці, яку дослідив І. І. Мечников.

Молокопереробна промисловість є однією з провідних в Україні. Розвиток цієї галузі є дуже перспективним напрямом, оскільки молочні продукти ніколи не втратять свою цінність. Зниження виробітку молочних продуктів відбувається через ряд причин: зокрема, занепад молочного скотарства призводить до нестачі сировини. Але виробництво молока та молочних продуктів можна і треба перетворювати на прибуткову діяльність. Для цього галузь потрібно інвестувати, підтримувати фермерів та малий бізнес.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

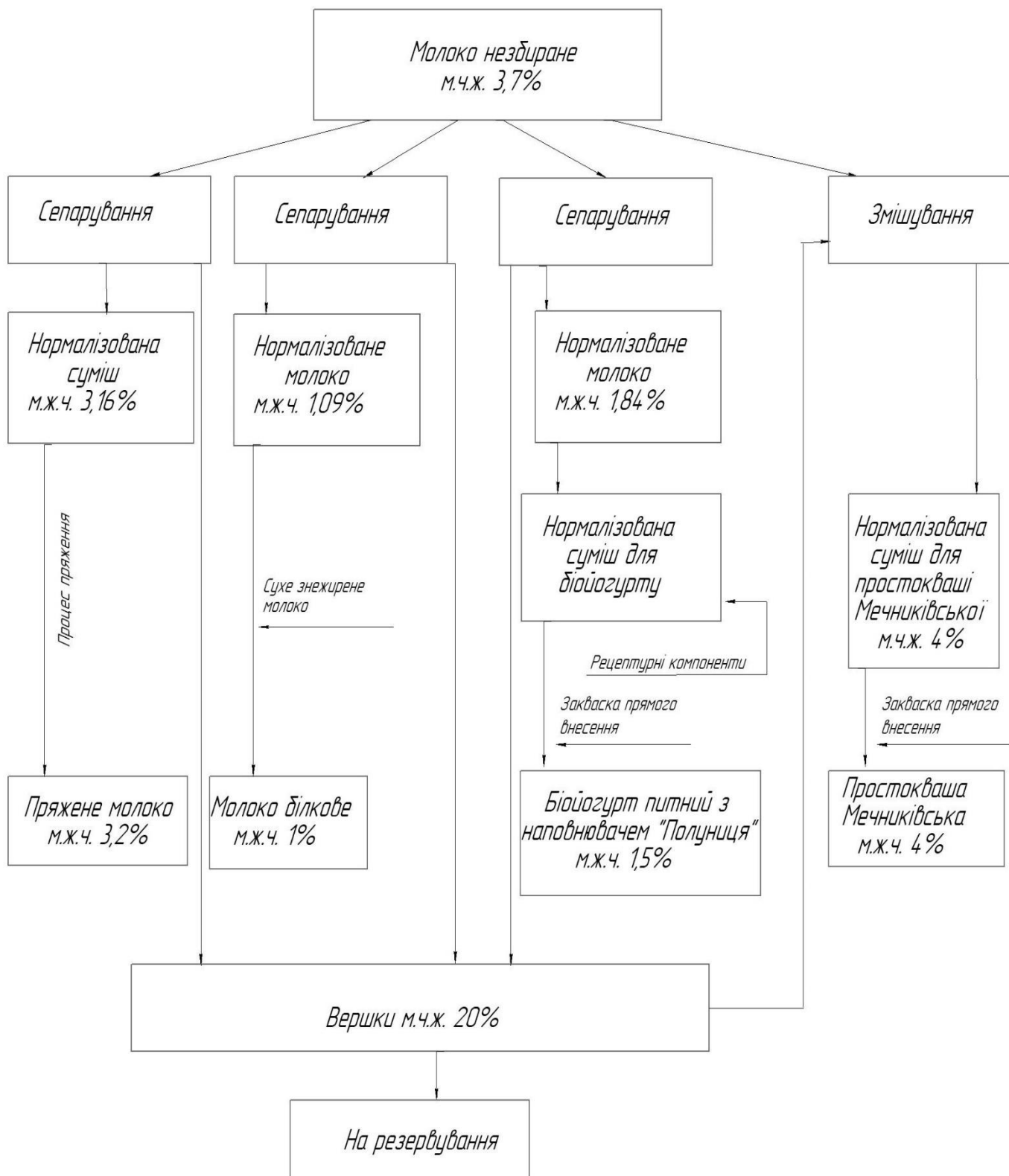
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса продукту	Спосіб виробництва	Вид фасування	Нормативний документ
Молоко пряжене	3,2	8000	періодичний	Пакет з поліетиленової плівки, по 1 л	ДСТУ 2661:2010
Молоко білкове	1	6677	періодичний	Пакет Тетра-Пак, по 0,5 л	ТУ У 15.5-23063575-004-2003
Простокваша Мечниківська	4	8000	резервуарний	Стаканчики з полістиролу, по 0,5 л	ДСТУ 4539:2006
Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця»	1,5	8254,25	резервуарний	Пакет Тетра-Пак, по 0,5 л	ДСТУ 4343:2004

1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Молоко пряжене, м.ч.ж. 3,2 %

Особливою технологічною операцією цього питного виду молока є процес пряження, під час якого випаровується волога.

Установлюємо, що процес пряження буде відбуватись в закритих ємностях, тому втрати вологи, що випаровується, становить 14 кг/т [5, 6].

Нехай необхідно виготовити 8 т пряженого молока жирністю 3,2 %.

Норма витрат становить 1009,7 кг/т.

Визначимо загальні втрати ($V_{\text{заг}}$), з урахуванням втрат при випарюванні:

$$V_{\text{заг.}} = 1009,7 + 14 = 1023,7 \text{ кг/т}$$

Визначимо необхідну кількість нормалізованої суміші, що потрібна для виробництва 8 т готового продукту.

$$1000 - 1023,7$$

$$8000 - M_{\text{н.с.}}$$

Отримаємо:

$$M_{\text{н.с.}} = \frac{8000 \times 1023,7}{1000} = 8189,6 \text{ кг}$$

Маса вологи, що випарується, обчислюється за пропорцією:

$$1000 - 14$$

$$8189,6 - M_{\text{волог.}}$$

Отримаємо:

$$M_{\text{волог.}} = \frac{8189,6 \times 14}{1000} = 114,65 \text{ кг}$$

Маса суміші після процесу пряження буде становити:

$$M_{\text{п.т.о.}} = 8189,6 - 114,65 = 8074,95 \text{ кг}$$

Визначимо масову частку жиру нормалізованої суміші до теплової обробки.

Розрахунок проводимо за формулою:

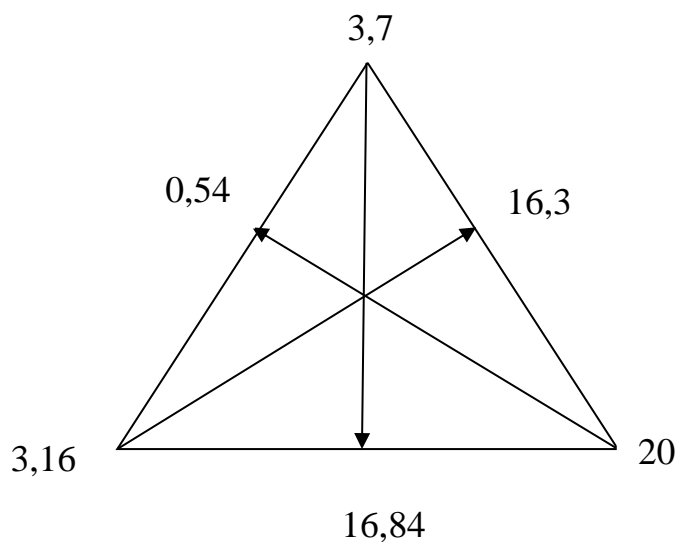
$$Ж_{\text{н.с. до т.о.}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \times Ж_{\text{н.с.}}}{M_{\text{н.с. до т.о.}}}$$

Одержимо:

$$Ж_{н.с. до т.о.} = \frac{8074,95 \times 3,2}{8189,6} = 3,16 \%$$

Розрахуємо необхідну кількість молока незбираного, яке необхідно просепарувати, для того, щоб отримати 8189,6 кг нормалізованої суміші жирністю 3,16 %.

Розрахунок проводимо за методом трикутника:



$$\frac{M_{н.с.}}{20 - 3,7} = \frac{M_{незб.м.}}{20 - 3,16} = \frac{M_{в.}}{3,7 - 3,16}$$

$$M_{незб.м.} = \frac{8198,6 \times 16,84}{16,3} = 8460,91 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{незб.м.} = M_{незб.м.} \times \frac{100}{100 - B_{незб.м.}},$$

$$M'_{незб.м.} = 8460,91 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 8494,75 \text{ кг.}$$

$$M_{в.} = M_{незб.м.} - M_{н.с.} = 8460,91 - 8189,6 = 271,31 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{в.} = M_{в.} \times \frac{100 - B_{в.}}{100},$$

$$M'_{в.} = 271,31 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 271,12 \text{ кг.}$$

Молоко білкове, м.ч.ж. 1 %

Молоко білкове виготовляється за типовою рецептурою поданою нижче.

На виготовлення білкового молока м.ч.ж. 1% направляється 7555,9 кг незбираного молока жирністю 3,7 %.

Таблиця 1.2 – Рецептура білкового молока м.ч.ж. 1% [5]

Рецептурний компонент	На 1000 кг
Знежирене молоко м.ч.ж. 0,05%	644,5
Нормалізоване молоко м.ч.ж. 3,2%	317,9
Сухе знежирене молоко	37,6
Разом	1000

Для того, аби не здійснювати сепарування 2 рази необхідно провести перерахунок рецептури, а саме: визначити загальну масу молочних компонентів та її жирність.

Визначимо загальну масу молочних компонентів:

$$M_{\text{заг.}} = 644,5 + 317,9 = 962,4 \text{ кг}$$

Визначимо середню жирність молочних компонентів:

$$644,5 \times 0,0005 + 317,9 \times 0,032 = 10,495$$

$$Ж. = \frac{10,495}{962,4} \times 100\% = 1,09 \%$$

Отже, отримаємо нову рецептуру:

Таблиця 1.3 – Рецептура білкового молока м.ч.ж. 1 %

Рецептурні компоненти	На 1000 кг	З урахуванням втрат	На фактичну масу
Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1,09%	962,4	971,54	6487,97
Молоко сухе знежирене	37,6	37,96	253,46
Разом	1000	1009,5	6740,43

Визначимо маси рецептурних компонентів з урахуванням норми витрат 1009,5 кг/т.

Маса нормалізованого молока м.ч.ж. 1,09% буде становити:

$$M_{1,09} = \frac{962,4 \times 1009,5}{1000} = 971,54 \text{ кг}$$

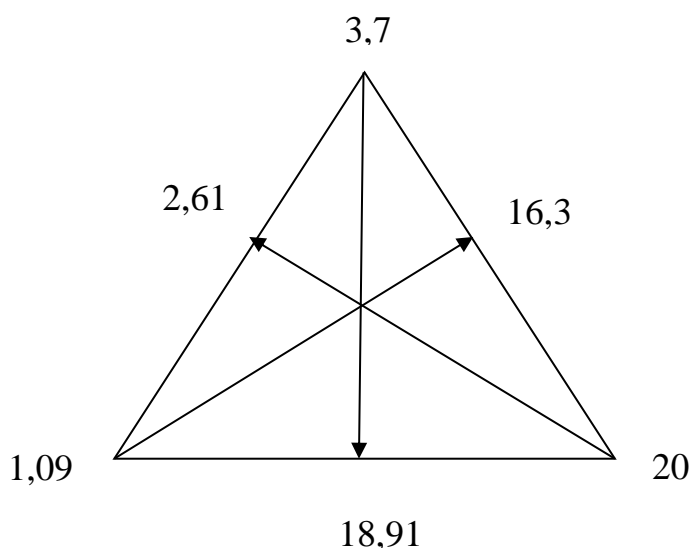
Маса сухого знежиреного молока буде становити:

$$M_{\text{м.сух.зж}} = \frac{37,6 \times 1009,5}{1000} = 37,96 \text{ кг}$$

Розрахуємо необхідну кількість нормалізованої суміші, яку отримаємо при сепаруванні 7555,9 кг молока незбираного м.ч.ж. 3,7 %.

Жирність вершків, що отримаємо при сепаруванні, становить 20 %.

Розрахунок проводимо за методом трикутника:



$$\frac{M_{\text{н.с.}}}{20 - 3,7} = \frac{M_{\text{незб.м.}}}{20 - 1,09} = \frac{M_{\text{в.}}}{3,7 - 1,09}$$

$$M_{\text{н.с.}} = \frac{7555,9 \times 16,3}{18,91} = 6513,02 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{\text{н.с.}} = M_{\text{н.с.}} \times \frac{100 - B_{\text{незб.м.}}}{100},$$

$$M'_{\text{н.с.}} = 6513,02 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 6486,97 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{незб.м.}} - M_{\text{н.с.}} = 7555,9 - 6513,02 = 1042,88 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{\text{в.}} = M_{\text{в.}} \times \frac{100 - B_{\text{в.}}}{100},$$

$$M'_{в.} = 1042,88 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1042,15 \text{ кг.}$$

Розрахуємо маси рецептурних компонентів, якщо відомо, що маса нормалізованої суміші становить 6486,97 кг.

Маса суміші перед фасуванням буде становити:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{6486,97 \times 1009,5}{971,54} = 6740,43 \text{ кг}$$

Маса сухого знежиреного молока буде становити:

$$M_{\text{м.сух.зж}} = \frac{37,96 \times 6486,97}{971,54} = 253,46 \text{ кг}$$

Маса готового продукту:

$$M_{\text{прод.}} = \frac{6740,43 \times 1000}{1009,5} = 6677 \text{ кг}$$

Простокваша Мечниківська, м.ч.ж. 4 %

Нехай необхідно виготовити 8 т готового продукту.

Норма витрат становить 1012,3 кг/т.

Визначимо необхідну кількість нормалізованої суміші, що потрібна для виробництва 8 т готового продукту.

$$1000 - 1012,3$$

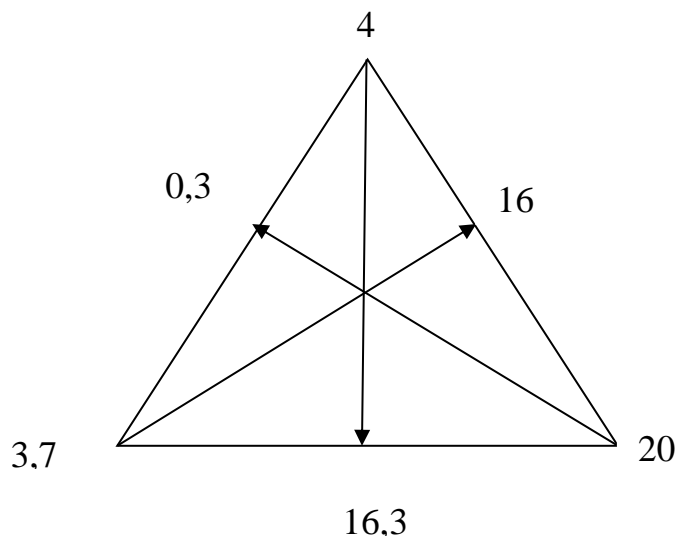
$$8000 - M_{\text{н.с.}}$$

Отримаємо:

$$M_{\text{н.с.}} = \frac{8000 \times 1012,3}{1000} = 8098,4 \text{ кг}$$

Розрахуємо необхідну кількість молока незбираного м.ч.ж. 3,7 % та вершків жирністю 20 %, які необхідні, для того, щоб приготувати 8098,4 кг нормалізованої суміші жирністю 4 %.

Розрахунок проводимо за методом трикутника:



$$\frac{M_{\text{незб.м.}}}{20 - 4} = \frac{M_{\text{н.с.}}}{20 - 3,7} = \frac{M_{\text{в.}}}{4 - 3,7}$$

$$M_{\text{незб.м.}} = \frac{8098,4 \times 16}{16,3} = 7949,35 \text{ кг}$$

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{н.с.}} - M_{\text{незб.м.}} = 8098,4 - 7949,35 = 149,05 \text{ кг}$$

Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця», м.ч.ж. 1,5 %

Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця» м.ч.ж. 1,5 % виготовляється за типовою рецептурою поданою нижче.

На виготовлення біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця» м.ч.ж. 1,5% направляється 8000 кг незбираного молока жирністю 3,7 %.

Таблиця 1.4 – Рецептура біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця» м.ч.ж. 1,5 % [6]

Рецептурний компонент	На 1000 кг
Молоко нормалізоване м.ч.ж. 3,2%	484,4
Знежирене молоко м.ч.ж. 0,05%	319,5
Молоко сухе	46,1
Полуничний сироп	100,0
Закваска на знежиреному молоці	50,0
Разом	1000

Оскільки ми будемо використовувати закваску прямого внесення, то розрахуємо загальну масу знежиреного молока:

$$M_{\text{м.зж.заг.}} = 319,5 + 50 = 369,5 \text{ кг}$$

Для того, аби не здійснювати сепарування 2 рази необхідно провести перерахунок рецептури, а саме: визначити загальну масу молочних компонентів та її жирність.

Визначимо загальну масу молочних компонентів:

$$M_{\text{заг.}} = 484,4 + 369,5 = 853,9 \text{ кг}$$

Визначимо середню жирність молочних компонентів:

$$369,5 \times 0,0005 + 369,5 \times 0,032 = 15,6855$$

$$Ж. = \frac{15,6855}{853,9} \times 100\% = 1,84 \%$$

Отже, отримаємо нову рецептуру:

Таблиця 1.5 – Рецептура біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця» м.ч.ж. 1,5 %

Рецептурні компоненти	На 1000 кг	З урахуванням втрат	На фактичну масу
Нормалізоване молоко м.ч.ж. 1,84%	853,9	866,45	7151,9
Молоко сухе знежирене	46,1	46,78	386,13
Полуничний сироп	100	101,47	837,56
Разом	1000	1014,7	8375,59

Визначимо маси рецептурних компонентів з урахуванням норми витрат 1014,7 кг/т.

Маса нормалізованого молока м.ч.ж. 1,84 % буде становити:

$$M_{1,84} = \frac{853,9 \times 1014,7}{1000} = 866,45 \text{ кг}$$

Маса сухого знежиреного молока буде становити:

$$M_{\text{м.сух.зж}} = \frac{46,1 \times 1014,7}{1000} = 46,78 \text{ кг}$$

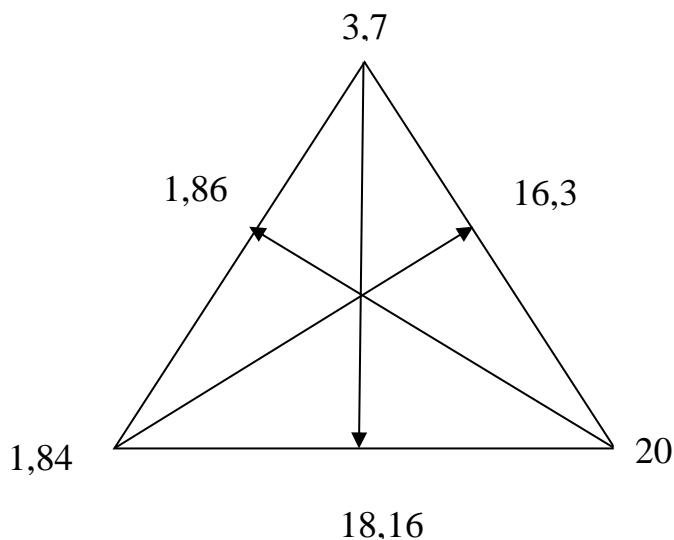
Маса полуничного сиропу буде становити:

$$M_{\text{пол.сироп}} = \frac{100 \times 1014,7}{1000} = 101,47 \text{ кг}$$

Розрахуємо необхідну кількість нормалізованої суміші, яку отримаємо при сепаруванні 8000 кг молока незбираного м.ч.ж. 3,7%.

Жирність вершків, що отримаємо при сепаруванні, становить 20%

Розрахунок проводимо за методом трикутника:



$$\frac{M_{\text{н.с.}}}{20 - 3,7} = \frac{M_{\text{незб.м.}}}{20 - 1,84} = \frac{M_{\text{в.}}}{3,7 - 1,84}$$

$$M_{\text{н.с.}} = \frac{8000 \times 16,3}{18,16} = 7180,62 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{\text{н.с.}} = M_{\text{н.с.}} \times \frac{100 - B_{\text{незб.м.}}}{100},$$

$$M'_{\text{н.с.}} = 7180,62 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 7151,9 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{незб.м.}} - M_{\text{н.с.}} = 8000 - 7180,62 = 819,38 \text{ кг}$$

З врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{\text{в.}} = M_{\text{в.}} \times \frac{100 - B_{\text{в.}}}{100},$$

$$M'_{\text{в.}} = 819,38 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 818,81 \text{ кг.}$$

Розрахуємо маси рецептурних компонентів, якщо відомо, що маса нормалізованої суміші становить 7151,9 кг.

Маса суміші буде становити:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{7151,9 \times 1014,7}{866,45} = 8375,59 \text{ кг}$$

Маса сухого знежиреного молока буде становити:

$$M_{\text{м.сух.зж}} = \frac{46,78 \times 8375,59}{1014,7} = 385,13 \text{ кг}$$

Маса полуничного сиропу буде становити:

$$M_{\text{пол.сироп}} = \frac{101,47 \times 8375,59}{1014,7} = 837,56 \text{ кг}$$

Маса готового продукту:

$$M_{\text{прод.}} = \frac{8375,59 \times 1000}{1014,7} = 8254,25 \text{ кг}$$

1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Продукт		Молоко пряжене, м.ч.ж.3,2%	Молоко білкове, м.ч.ж. 1%	Простокваша Мечниківська, м.ч.ж. 4%	Біойогурт питний з наповнювачем "Полуниця», м.ч.ж. 1,5 %	Всього
Маса готового продукту		8000	6677	8000	8254,25	30 931,25
Маса незбираного молока		8494,75	7555,9	7949,35	8000	32 000
Витрачено, кг	Нормалізоване молоко м.ч.ж 1,09%		6486,97			6486,97
	Нормалізоване молоко м.ч.ж 1,84%				7151,9	7151,9
	Нормалізоване молоко м.ч.ж 3,16%	8189,6				8189,6
	Незбиране молоко м.ч.ж 3,7%			7949,35		7949,35
	Вершки м.ч.ж 20%			149,05		149,05
	Сухе знежирене молоко		253,46		386,13	639,59
	Полуничний сироп				837,56	837,56
Отримано, кг	Вершки 20%	271,12	1042,15		819,38	2132,65

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Якість сировини, з якої виробляється продукція напряду впливає на якість виготовлених товарів.

При виготовленні незбираномолочних продуктів знадобиться така сировина:

- Молоко незбиране;
- Сухе знежирене молоко;
- Закваски для виробництва простокваші Мечниківської та біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця»;
- Полуничний сироп;

Молоко незбиране – це основна сировина, що переробляється. До нього висуваються вимоги наведені в ДСТУ 3662:2018. «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови» [7].

Для переробки допускається лише молоко, в якого чистий і приємний, характерний свіжовидоєному смак. Воно не має містити крупинок, багато сторонніх домішок та неприємних запахів. Кислотність його не повинна перевищувати 19 °Т, а ступінь чистоти за еталоном – не нижче 1 групи [7].

Важливе значення має бактеріальне обсіменіння молока, оскільки забруднення сторонньою мікрофлорою є небажане для виготовлення продукції. Готові товари набувають вад, також спостерігається недостатній розвиток заквашувальних культур при виробництві кисломолочних продуктів.

Отримане для переробки молоко не повинно містити антибіотиків, миючих або дезінфікуючих речовин, соди, аміаку в складі. Забороняється наявність в молоці хвороботворних та патогенних мікроорганізмів.

Якщо незбиране молоко не відповідає вимогам наведеного вище стандарту, то його характеризують, як негатункове. Воно заборонене для переробки на продукти харчування.

Сухе знежирене молоко відбирають за стандартом ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови». Воно повинне мати смак, характерний для свіжого пастеризованого молока без інших смаків та ароматів. Це сухий порошок білого або кремового кольору. Вміст вологи у ньому повинен становити не більше 4 % [8].

При виробництві кисломолочних продуктів застосовують закваски на основі чистих культур молочнокислих бактерій. Закваски повинні мати дозвіл на використання від міністерства охорони здоров'я України.

Полуничний сироп відбирають за ДСТУ 7126:2009 «Сиропи. Загальні технічні умови».

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Сировиною для виробництва молочних продуктів є молоко незбиране згідно ДСТУ 3662:2018

Схема виготовлення пряженого молока зображена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Технологічна схема виготовлення пряженого молока

Спочатку оглядають тару та проводять перевірку цілісності пломб. У кожній партії молока відбирають проби для визначення органолептичної та фізико-хімічної оцінки сировини.

Молоко *очищують* за допомогою сепараторів-молокоочисників або на фільтрах. Після очищення сировина повинна бути не нижче першої групи за еталоном. Оптимальною температурою для фільтрування і сепарування є 35 - 40 °С. Перевагою є використання саморозвантажувальних сепараторів безперервної дії. Осад в них постійно відвантажується з ємності барабана [2, 3].

Нормалізацію здійснюють двома шляхами [9]:

- використання сепараторів – нормалізаторів;
- нормалізація сумішей змішуванням: шляхом додавання до незбираного молока знежиреного молока або вершків.

При використанні сепараторів-нормалізаторів або вершковіддільників незбиране молоко поступає до центральної трубки барабана, рухається через пакет тарілок. Під дією відцентрової сили жирова фаза, як легша фракція рухається до центру і виводиться через верх сепаратора. Жирність вершків регулюють спеціальним гвинтом.

Сепарування молока проводять при температурі +35..+45 °С. При такому режимі в'язкість молока стає меншою. Нормалізують молоко в ємностях за потреби складання молочної суміші, наприклад, за рецептурами [9].

Вдалим є використання сепараторів – вершковіддільників із нормалізуючим пристроєм. При цьому нормалізація молока поєднується з відцентровим очищенням від домішок. Варто відмітити, що процес відбувається в закритому потоці, тобто гарантується мікробіологічна чистота сировини.

Гомогенізацію проводять для подрібнення жирової фракції молока. Оптимальний діаметр молочної кульки для забезпечення стабільності жиру у продукті становить 2 мкм. У разі виготовлення пастеризованого молока гомогенізація забезпечує однорідний склад продукту. Для кисломолочних продуктів гомогенізація відіграє роль покращувача консистенції білкового згустку.

Гомогенізація забезпечує запобігання втрат жиру та покращує консистенцію готових виробів. Діапазон режимів тиску, при якому проводиться процес коливається від 5 до 25 МПа. Зазвичай технологічну операцію проводять на гомогенізаторах клапанного типу [10].

Процес гомогенізації рахується задовільним, якщо кількість жирових кульок розміром 2 мкм становить 80 – 85 % від всього об'єму жиру. Температурний режим гомогенізації становить 60 – 80 °С, оскільки при таких температурах увесь жир знаходиться в рідкому стані. Це головна умова при проведенні процесу. Варто зауважити, що при збільшенні жирності продукту тиск гомогенізації необхідно зменшити.

Гомогенізація – це один з найбільш енергозатратних процесів в промисловості.

Пастеризація проводиться для знешкодження небажаної мікрофлори у сировині. Через сторонні мікроорганізми в готовому продукті спостерігаються вади. Чим нижча температура пастеризації, тим довше необхідне витримування продукту при цій температурі.

Розрізняють 3 температурні режими пастеризації [9, 10]:

- довготривала (65 ± 2 °С, витримування 20-30 хв);
- короткочасна (76 ± 2 °С, витримування 15-20 сек);
- миттєва (88 ± 2 °С, без витримування).

Температурний режим обирається залежно від технології виготовлення продуктів, нормативних документів на них та виду теплообмінних установок на підприємствах. Останні бувають двох видів:

- трубчасті
- пластинчасті

Сучасні установки забезпечують автоматичним управлінням. В них контролюється температура пастеризації і виключається вихід недопастеризованої суміші. Пластинчаста ПОУ являє собою установку, яка містить наступне обладнання: пластинчастий теплообмінник, зрівнювальний бачок, відцентровий насос, витримувач, сепаратор і пульт управління. Пластинчастий теплообмінник

складається із металевих пластин, які об'єднуються у секції: пастеризації, рекуперації та охолодження.

Трубчасті ПОУ використовують для теплової обробки в'язких продуктів. Також вони підходять для режимів пастеризації вище 90 °С [9].

Витримування молока при температурах вище 95 °С протягом 3 – 4 годин називається процесом *пряження*. Під час цього продукт набуває характерного запаху та карамельного кольору. Забарвлення зумовлюється реакцією Майяра, під час якої, молочний цукор реагує з амінокислотами [4, 6, 9].

Продукт охолоджується до температури не вище 8 °С і направляється на фасування або у проміжний резервуар, в якому продукт може знаходитись не довше 6 годин. Якщо тривалість зберігання перевищує цей час, то молоко спрямовують на додаткову пастеризацію.

Продукт розливають у тару різного об'єму: у пакети з поліетилену, та комбінованих матеріалів у ПЕТ-пляшки та ін. Допускається фасування молока у транспортну тару – фляги і цистерни [9, 11].

Продукт, що фасований у спожиткову тару укладають у групове пакування – лотки, картонні чи пластикові ящики та ін.

Пастеризоване молоко зберігається при температурі 4 ± 2 °С, відносна вологість у холодильних камерах 85 – 90 %. Терміни зберігання молока пастеризованого [11]:

- у пакетах з поліетиленової плівки – не більше 72 год;
- у пляшках і пакетах з комбінованого матеріалу – не більше 7 діб.

Для виробництва кисломолочних напоїв додатковою є операція заквашування і сквашування. В нормалізоване і підігріте молоко до температури заквашування вноситься закваска із відповідною мікрофлорою. Заквашена суміш вимішується і залишається сквашуватись до наростання кислотності, яка вказана в нормативній документації для кисломолочного продукту. Після завершення процесу сквашування згусток вимішується і охолоджується [2-4, 6, 9].

1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Незбиране молоко постачається на територію підприємства. Після проведення технохімічного і мікробіологічного контролю воно піддається переробці. У приймальному відділенні на установці для прийому молока (п. 1-1) воно очищується та доохолоджується (2 - 6 °С). Після цього молоко спрямовується на тимчасове резервування у ємність (п. 1-2). Зберігання для подальшої переробки проводять не довше 6 годин. Насосом (п. 2-1) незбиране молоко перекачується в урівнювальний бачок (п. 2-2). У пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці (п. 2-3) сировина гріється до температурних режимів сепарування (35 – 45 °С).

Пряжене молоко

Нормалізацію для пряженого молока проводять сепаруванням незбираного молока. Спочатку незбиране молоко підігрівається до температури сепарування (40 °С) на пластинчастій ПОУ (п. 2-3) і сепарується на сепараторі-нормалізаторі (п. 2-5). Для пастеризації молоко підігрівається в пластинчастій ПОУ (п. 2-3) (90 °С). При такій температурі воно гомогенізується (п. 2-6). Далі молоко спрямовується у ванни тривалої пастеризації (п. 2-10), де воно витримується 3-4 години (95 – 95 °С). В результаті реакції Майяра молоко набуває кремового кольору. Під час процесу проводиться вимішування молока щогодини.

Меланоїдини, що утворюються під час реакції зумовлюють це характерне забарвлення. А денатурація сироваткових білків під дією тривалих високих температур призводить до звільнення реакційноздатних сульфгідрильних груп (SH – груп) цистеїну, що взаємодіють із складниками молока. Утворені сполуки характеризуються ароматом пряженого молока. Після завершення процесу отримаємо пряжене молоко м.ч.ж. 3,2%. Воно дещо охолоджується у ванні тривалої пастеризації, а потім спрямовується на доохолодження у пластинчасту ПОУ (п. 2-12) (не вище 8 °С). Продукт спрямовується у резервуар для проміжного резервування (п.

2-13), звідки спрямовується на розлив у пакети з поліетиленової плівки по 1 л на автоматі для фасування (п. 3-1).

Молоко білкове

Для виготовлення нормалізованої суміші молока білкового проводиться перерахунок типової рецептури.

Підігріте незбиране молоко (40 °С) надходить в сепаратор-нормалізатор (п. 2-5), де сепаруються на вершки та нормалізоване молоко жирністю 1,09 %. Нормалізоване молоко поступає в ємність (п. 2-11), де проводиться змішування нормалізованого молока із сухим знежиреним молоком.

Особливістю виробництва білкового молока є нормалізація суміші за вмістом сухих знежирених речовин. В даному випадку для цього будемо використовувати сухе знежирене молоко. Для цього у невеликій частині нормалізованого молока (38 – 45 °С) проводять розчинення сухого знежиреного молока. Одержаний розчин профільтровують і вливають в основний об'єм нормалізованого молока. Отриману суміш ретельно перемішують [9].

Нормалізовану суміш підігрівають (65 °С) на пластинчастій ПОУ (п. 2-12) і спрямовують на гомогенізатор (п. 2-6), де суміш гомогенізується при тиску 15 МПа. Далі вона повертається на пластинчасту ПОУ і пастеризується (87 °С). У секції охолодження установки молоко охолоджується (не вище 8 °С). Охоложене білкове молоко направляють на проміжне резервування у ємність (п. 2-14). Продукт розливають у пакети Тетра-Пак по 0,5 л на автоматі для фасування (п. 3-2).

Простокваша Мечниківська

Нормалізують молоко для простокваші Мечниківської змішуванням незбираного молока із вершками у резервуарі (п. 2-17). Таким чином, отримаємо нормалізоване молоко м.ч.ж. 4 %. Воно підігрівається на пластинчастій ПОУ (п. 2-18) (60 °С) і подається на гомогенізацію (п. 2-19) при тиску 12,5 МПа. Гомогенізоване молоко повертається на пластинчасту ПОУ, де пастеризується (85 °С) і охолоджується до температури заквашування (30 °С). Нормалізоване пастеризоване і

охолоджене молоко подається в резервуар (п. 2-21). Також сюди подають закваску прямого внесення. Мікрофлора бактерій складається із болгарської палички та молочнокислих стрептококів. Сквашування триває 4 години [6]. В кінці процесу згусток вимішується і охолоджується через подачу холодної води в сорочку резервуару. Простоквашу Мечниківську фасують у стаканчики з полістиролу по 0,5 л на автоматі для фасування (п. 3-3).

Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця»

Виробництво біойогурту питного проводиться за типовою рецептурою. Для отримання нормалізованого молока м.ч.ж. 1,84 % необхідно просепарувати незбиране молоко м.ч.ж 3,7 %. Спочатку останнє підігривають на пластинчастій ПОУ (п. 2-3) (40 °С). Потім молоко поступає на сепаратор-нормалізатор (п. 2-5). Звідси отримуємо: нормалізоване молоко м.ч.ж. 1,84 % і вершки. Нормалізоване молоко направляється в резервуар (п. 2-15), де проводиться змішування рецептурних компонентів. Нормалізована суміш для біойогурту фільтрується через сітчастий фільтр (п. 2-16) і спрямовується на пластинчасту ПОУ (п. 2-18), де підігривається до температури гомогенізації (65 °С). Суміш гомогенізується (п. 2-19) при тиску 17,5 МПа. Пастеризація проводиться на пластинчастій ПОУ (п. 2-18) (87 °С). У секції охолодження установки суміш для біойогурту питного охолоджується до температури заквашування (40 °С). Нормалізована суміш перекачується в резервуар (п. 2-20), де відбувається заквашування та сквашування біойогурту. В цей резервуар вноситься закваска прямого внесення на основі болгарської палички, термофільного стрептококу та ацидофільної палички. Сквашування проводиться 3 – 4 години до наростання кислотності 80 °Т. В кінці сквашування в згусток додається полуничний сироп, вимішується і охолоджується (20 °С) через подачу холодної води в сорочку резервуару [9].

Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця» фасують у пакети Тетра-Пак по 0,5 л на автоматі для фасування (п. 3-2).

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

У таблиці 1.7 наведено нормативні документи, за якими виготовляють продукцію та терміни їх зберігання.

У таблицях 1.8 та 1.9 наведені органолептичні і фізико-хімічні показники продукції.

Таблиця 1.7 – Терміни зберігання продукції [11-14]

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Нормативний документ	Терміни зберігання продукту
Молоко пряжене	3,2	ДСТУ 2661:2010	У холодильних камерах +2..+6, не більше 72 годин
Молоко білкове	1	ТУ У 15.5-23063575-004-2003	У холодильних камерах +2..+6, не більше 7 діб
Простокваша Мечниківська	4	ДСТУ 4539:2006	У холодильних камерах 0..+6, не більше 7 діб
Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця»	1,5	ДСТУ 4343:2004	У холодильних камерах 0..+6, не більше 14 діб

Таблиця 1.8 – Органолептичні показники продукції [11-14]

Показник	Назва продукту			
	Молоко пряжене	Молоко білкове	Простокваша Мечниківська	Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця»
Консистенція	Однорідна рідина. Не допускається наявність осаду, частинок білку чи помітних жирових кульок		Однорідна із порушеним згустком (через резервуарний спосіб виготовлення)	
Смак і запах	Характерний для пастеризованого молока. Із вираженим присмаком пряженого молока	Характерний для пастеризованого молока.	Характерний для кисломолочних продуктів. Не допускається інших присмаків та ароматів	Характерний для кисломолочних продуктів. Солодкий. Із запахом полуниці
Колір	З карамельним відтінком	Білий або злегка жовтуватий	Білий або з кремовим відтінком	Із рожевим відтінком, зумовленим додаванням полуничного сиропу

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні показники продукції [11-14]

Показник	Назва продукту			
	Молоко пряжене	Молоко білкове	Простокваша Мечниківська	Біоюгурт питний з наповнювачем «Полуниця»
Вміст жиру, %	3,2	1	4	1,5
Вміст білку, %	2,8		2,7	9,5
Титрована кислотність, °Т	21	21	75-130	80-140
Густина, кг/м ³	1027	1028	-	-
Сахароза, не менше	-	-	-	5
Не допускається наявність фосфатази чи пероксидази				

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний та мікробіологічний контроль є надзвичайно важливим при виробництві харчових продуктів. Проведення контролю на підприємстві забезпечує випуск товарів, які відповідають вимогам нормативних документів.

На підприємствах молочної галузі технохімічний і мікробіологічний контроль здійснює лабораторія. Уся виготовлена продукція може надходити в реалізацію тільки після того, як лабораторія видала документ, про якість готових продуктів.

Лаборанти повинні виконувати свою роботу згідно нормативно-технологічної документації на сировину та готові продукти. Також використовується уніфікована методика проведення контролю [15].

Висуваються певні вимоги до лабораторій, які здійснюють технохімічний і мікробіологічний контроль, а саме, в такому приміщенні мають бути [15]:

- вогнетривкі стіни;
- просторе і світле приміщення;
- непроникна підлога;
- великі віконні пройоми;
- висота приміщень, як мінімум 3,5 м.

Площа лабораторій повинна бути відповідною кількості виготовленої продукції підприємством. Обов'язково є наявність витяжки в лабораторії. Кожне робоче місце лаборанта має бути обладнане лампою. Також мають бути установлені лампи центрального освітлення на стелі. Кожен лаборант повинен мати халат [15].

ТХК і МБК здійснюється на виробництві відповідно до технологічного процесу. Кожна технологічна операція перевіряється за певними показниками.

Таблиця 1.10 – Технохімічний контроль виробництва молока питного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
	Маса, кг Об'єм, дм ³	''	''	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	''	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³	''	''	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С	''	''	ДСТУ ГОСТ 30562
	Група чистоти	''	''	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013	
Зберігання молока, що надійшло	Температура, °С	Кожні 3 години (t 4-6 С°)	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т рН	''	''	Титрометричний ГОСТ 3634, рН-метр, ГОСТ 26781
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Кислотність, °Т	''	''	Титрометричний ГОСТ 3634
	Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³ ,	''	''	ДСТУ 6082:2009
Маса, кг, об'єм, м ³	''	''	ДСТУ 6066:2008	

Продовження таблиці 1.10

1	2	3	4	5
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, %	''	''	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³	''	''	ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг, об'єм, м ³	''	''	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
Гомогенізація	Температура, °С	''	''	Автоматична система контролю
	Тиск, МПа	''	''	Манометр
	Ефективність гомогенізації	''	''	Центрифугуванням
Теплова обробка молока	Температура, °С	''	''	Автоматична система контролю
	Тривалість витримки, с	''	''	Годинник
	Ефективність пастеризації	''	''	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013
Молоко пастеризоване	Смак, запах	''	''	Органолептичний
	Температура, °С	''	''	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Густина, кг/м ³	''	''	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т, рН	''	''	ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	''	''	ГОСТ 5867
	Фосфатаза	''	''	ДСТУ 7380:2013
	Ефективність гомогенізації	''	''	Центрифугуванням
Зберігання	Температура, °С	''	''	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	''	''	ГОСТ 3624
	Додаткова проба на кип'ятіння	''	''	Згідно з ТІ
Фасування	Масова частка жиру, %	''	Із пляшок, пакетів у цеху розливу	ГОСТ 5867
	Кислотність, °Т	''	''	ГОСТ 3624
	Температура, °С	''	''	ГОСТ 26754
	Об'єм, дм ³	''	''	Лічильник ДСТУ 6066:2008
Готова продукція	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	''	''	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	''	''	ГОСТ 3624
	Фосфатаза	''	''	ДСТУ 7380:2013
	Об'єм, дм ³	''	''	ДСТУ 6066:2008
Масова частка жиру, %	''	''	ГОСТ 5867	

Таблиця 1.11 – Мікробіологічний контроль виробництва молока питного

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Сировина, що надходить на завод	Молоко сире	Редуктазна проба Інгібуючі речовини	1 раз в декаду	0; I.
Виробництво пастеризованого молока	Молоко до пастеризації	КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички	1 раз в місяць	III; IV; V
	Молоко після пастеризації	КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички Перевірка термограм	1 раз в декаду Кожен день	I; II; III 10 см ³
	Пастеризоване молоко	Бактерії групи кишкової палички	1 раз в місяць	I; II; III
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби-пастеризованого молока	Бродильна проба	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	''	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій	''	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в місяць	
		Кількість колоній дріжджів і плісень	''	

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Технологічне обладнання є джерелом контамінації сировини та молочних продуктів. Якщо обладнання не очищається повністю, то залишки молока сприяють

розмноженню та розвитку небажаної мікрофлори. Остання у свою чергу потрапляє в готову продукцію, що спричиняє псування товарів.

Обов'язковими етапами оброблення технологічного обладнання є:

- ополіскування водою;
- миття;
- дезінфекція.

Ополіскування водою проводять для видалення залишків продуктів із обладнання та трубопроводів.

Миття проводять за допомогою спеціальних засобів, які являють собою хімічні сполуки або їх суміші. Обов'язковими компонентами миючих речовин є поверхнево-активні речовини і сполуки, що стримують піноутворення. Миючі засоби, які містять в своєму складі декілька речовин доцільніші у використанні і мають більший спектр дії [16].

Для речовин, які застосовуються у митті обладнання висувають деякі вимоги, зокрема, вони не мають наносити шкоди здоров'ю людини та негативно позначатись на якості готових продуктів, вони повинні мати хорошу розчинність та хороше змивання з поверхонь. Зазвичай, мийними засобами є лужні і кислотні сполуки.

Дезінфекція проводиться для знешкодження патогенної мікрофлори на поверхнях. Існує хімічна та фізична дезінфекції. Хімічна є більш поширеною. Вона проводиться із застосуванням хлорвмісних, амонійних, пероксидних та інших сполук. Під час використання цього способу необхідно дотримуватись інструкції проведення дезінфекції [16].

1.5 Підбір технологічного обладнання

Проводимо підбір технологічного обладнання для цеху з виробництва незбираномолочної продукції потужністю переробки молока 32 т за зміну.

Цех працюватиме у 2 зміни.

Приймальне відділення

Обираємо модульну установку

Визначаємо розрахункову продуктивність установки:

$$P_p = \frac{M}{T},$$

Тривалість приймання 32 т незбираного молока становить 3 год [17]. Звідси впливає:

$$P_p = \frac{32\,000}{3} = 10\,667 \text{ кг/год}$$

Підбираємо модульну установку марки УПМ-15. Продуктивність установки 15 000 л/год.

Визначимо фактичний час роботи обладнання:

$$T_{\text{ф.}} = \frac{M}{P_{\text{пас.}}},$$

$$T_{\text{ф.}} = \frac{32\,000}{15\,000} = 2,13 = 2 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Установка забезпечує перекачування молока, визначення кількості, відділення повітря, охолодження на пластинчастому теплообміннику. Використання установки забезпечує менше бактеріальне обсіменіння сировини. Автоматизована установка дозволяє впроваджувати механізоване миття. Також на установці є пульт управління.

Охолоджене і очищене молоко поступає на тимчасове зберігання в резервуар. Установлюємо обладнання марки В2-ОХР-50. Місткість обладнання становить 50 000 л.

Це великогабаритне обладнання, тому його установку передбачаємо на вулиці поблизу приймального відділення.

Резервуар оснащений мішалкою, що періодично вимішує сировину для того, щоб не відбулось розшарування фаз.

Установлюємо лінію для негатункового молока.

Апаратне відділення

Основним обладнанням у приймальному відділенні є установка для пастеризації та охолодження молока. В даному цеху ми будемо використовувати пластинчасту

ПОУ. Загальний час роботи установки не повинен перевищувати 5 – 6 год [17].
Визначимо оптимальну потужність установки:

$$P_{\text{роз.}} = \frac{32\,000}{5} = 6400 \text{ кг/год}$$

Підбираємо пластинчасту ПОУ марки А1-ОКЛ-10. Потужність установки – 10 000 л/год.

Обладнання призначене для швидкого нагрівання до температури пастеризації. Установка автоматизована, вона забезпечує високі санітарно-гігієнічні умови виробництва та точний контроль пастеризації сировини. Теплообмінні пластини об'єднані у пакети – групи пласти в яких проходить потік з однаковим температурним режимом. Кожна пластина має свій порядковий номер і повинна монтуватись на своєму місці.

Для процесу нормалізації обираємо сепаратор марки Ж5-ОСЦП-10. Потужність установки становить 10 000 л/год. Сепаратор з автоматичним розвантаженням. Основне призначення сепаратора – розділення незбираного молока на вершки та нормалізоване / знежирене молоко. Система управління, яка оснащена в сепараторі дозволяє здійснювати повний контроль за технологічною операцією та контроль миття обладнання.

Розрахуємо фактичну тривалість роботи пластинчастої ПОУ та сепаратора для отримання молока м.ч.ж. 1,09 %, яке направимо на виробництво молока білкового:

$$T_{1,09.} = \frac{7555,9}{10000} = 0,76 = 46 \text{ хв}$$

Розрахуємо фактичну тривалість роботи пластинчастої ПОУ та сепаратора для отримання молока м.ч.ж. 1,84 %, яке направимо на виробництво біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця»:

$$T_{1,84.} = \frac{8000}{10000} = 0,8 = 48 \text{ хв}$$

Розрахуємо фактичну тривалість роботи пластинчастої ПОУ та сепаратора для отримання молока м.ч.ж. 3,16 %, яке направимо на виробництво молока пряженого:

$$T_{3,16.} = \frac{8494,75}{10000} = 0,85 = 51 \text{ хв}$$

Для процесу гомогенізації підбираємо гомогенізатор марки ОГА – 10. Потужність установки – 10 000 л/год. Установка обладнана 5-ма плунжерними насосами. Контроль тиску гомогенізації здійснюється за допомогою манометричної головки. Призначення гомогенізатора – диспергування жирової фази продукту.

Для охолодження 2128,26 кг вершків, які одержали при виробництві продуктів запроєктованого асортименту установлюємо трубчасту ПОУ, марки ПТУ – 1М. Потужність установки – 1000 кг/год. Установка призначена для теплової обробки в'язких продуктів.

Розрахуємо фактичний час роботи трубчастої ПОУ, щоб охолодити вершки:

$$T_{20} = \frac{2132,65}{1000} = 2,13 = 2 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Для резервування вершків обираємо резервуар В2-ОМВ-2,5. Місткість 2500 л.

Для виробництва пряженого молока передбачаємо ванну тривалої пастеризації ВДП-3000. Місткість обладнання становить 3000 л. Установимо 3 одиниці даного обладнання.

Ванна тривалої пастеризації – це дві ванни, між якими є водяна сорочка. Для нагріву продукту в сорочку подається гаряча вода, а для охолодження – льодяна. Регулювання температурного режиму проводиться автоматично з пульта управління. Перемішування продукту у ванні тривалої пастеризації відбувається за допомогою мотора – редуктора.

Для змішування рецептурних компонентів молока білкового установлюємо резервуар Я1-ОСВ-6. Місткість резервуару – 10 000 л.

Пастеризацію нормалізованої суміші молока білкового будемо проводити на пастеризаційно-охолоджувальній установці А1-ОКЛ-10, потужністю – 10 000 кг/год. Також на цій установці будемо проводити доохолодження пряженого молока.

$$T_{\text{мол.білк}} = \frac{6740,43}{10000} = 0,67 = 40 \text{ хв}$$

$$T_{\text{мол.пряж}} = \frac{8074,95}{10000} = 0,81 = 48 \text{ хв}$$

Для процесу гомогенізації суміші молока білкового будемо використовувати попередньо установлений гомогенізатор ОГА – 10, потужністю 10 000 л/год.

Для тимчасового резервування перед фасуванням молока білкового установлюємо резервуар Я1-ОСВ-6. Місткість резервуару – 10 000 л.

Для тимчасового резервування перед фасуванням молока пряженого установлюємо резервуар Я1-ОСВ-6. Місткість резервуару – 10 000 л.

Процес змішування суміші для простокваші Мечниківської будемо проводити у резервуарі Я1-ОСВ-6. Місткість резервуару – 10 000 л.

Процес змішування рецептурних компонентів бійогурту питного з наповнювачем «Полуниця» будемо проводити у резервуарі Я1-ОСВ-6. Місткість резервуару – 10 000 л.

Суміш, яку отримали для виробництва бійогурту питного з наповнювачем «Полуниця» необхідно профільтрувати, для цього установлюємо молочний фільтр.

Для теплової обробки приготовлених сумішей простокваші Мечниківської та бійогурту питного будемо використовувати пластинчасту ПОУ марки ОПЛ-10, потужністю 10000 л/год. Установа призначена для теплової обробки молока при виготовленні кисломолочних продуктів.

Для процесу гомогенізації цих сумішей установлюємо ще один гомогенізатор марки ОГА-10, потужністю 10000 л/год.

Визначимо тривалість обробки сумішей:

$$T_{\text{прост.Мечн.}} = \frac{8098,4}{10000} = 0,81 = 49 \text{ хв}$$

$$T_{\text{біойог.питн.}} = \frac{8375,59}{10000} = 0,84 = 50 \text{ хв}$$

Для заквашування і сквашування простокваші Мечниківської і бійогурту питного будемо використовувати резервуари марки Я1-ОСВ-6.

Визначимо необхідну кількість резервуарів враховуючи коефіцієнт для сквашування:

$$N_{\text{прост.Мечн.}} = \frac{8098,4}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{біойог.}} = \frac{8375,59}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт}$$

Установлюємо резервуари марки Я1-ОСВ-6 по 1 шт. для заквашування та сквашування простокваші Мечниківської та біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця».

Підбір обладнання для фасувального відділення

Для фасування пряженого молока у пакети з поліетиленової плівки підбираємо фасувальний автомат Milkcrack потужністю 6000 уп/год.

Визначимо тривалість роботи обладнання.

Час фасування молока пряженого м.ч.ж. 3,2 %:

$$T_{\text{фас. мол.пряж}} = \frac{8074,95}{6000} = 1,35 = 1 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Для фасування молока білкового та біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця» у пакети Тетра-Пак по 0,5 л. будемо використовувати фасувальний автомат Tetra Pak TR/ G7, потужністю 6500 уп/год.

Визначимо тривалість роботи обладнання:

Час фасування молока білкового м.ч.ж. 1 %:

$$T_{\text{фас. мол.білк}} = \frac{6740,43}{6500 \times 0,5} = 2 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

Час фасування біойогурту питного з наповнювачем «Полуниця» м.ч.ж. 1,5 %:

$$T_{\text{фас. біойог.питн.}} = \frac{8375,59}{6500 \times 0,5} = 2,58 = 2 \text{ год } 35 \text{ хв}$$

Для фасування простокваші Мечниківської у стаканчики з полістиролу будемо використовувати фасувальний автомат марки ПАСТ ПАК Р2, потужністю 3600 уп/год.

Визначимо тривалість роботи обладнання.

Час фасування простокваші Мечниківської м.ч.ж. 4 %:

$$T_{\text{фас. прост.Мечн.}} = \frac{8098,4}{2 \times 3600 \times 0,5} = 2,25 = 2 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Таблиця 1.12 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка	Продуктивність, кг/год. л	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обл., м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Модульна установка для приймання і охолодження молока	УПМ-15	15 000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,3
Резервуар для зберігання молока	В2-ОХР-50	50 000	2	4965	3450	8960	17,13	34,26
Всього								39,56
Апаратне відділення								
Пластинчаста ПОУ	А1-ОКЛ-10	10 000	2	3700	3600	2500	25	50
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОСЦП-10	10 000	2	1430	1300	1975	1,86	3,72
Гомогенізатор	ОГА-10	10 000	2	1770	1500	1870	2,66	5,32
Трубчаста ПОУ	ПТУ-1М	1000	1	1400	1150	1420	10	10
Резервуар для зберігання вершків	В2-ОМВ-2,5	2500	1	1600	1640	3165	2,62	2,62
Ванна тривалої пастеризації	ВДП-3000	3000	3	2300	1910	2290	4,39	13,17
Пастеризаційно-охолоджуюча установка	ОПЛ-10	10 000	1	2500	800	1600	15	15
Резервуар для приготування суміші молока білкового	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар для приготування суміші біойогурту питного	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар для змішування суміші простокваші Мечниківської	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар для тимчасового резервування молока білкового	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35

Продовження таблиці 1.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Резервуар для тимчасового резервування молока пряженого	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар для заквашування та сквашування біойогурту питного	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Резервуар для заквашування та сквашування простокваші Мечниківської	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Всього								151,28
Фасувальне відділення								
Пакувальний автомат	МЛКПАК-6000	6000 уп./год	1	1550	1050	3150	1,63	1,63
Пакувальний автомат	Tetra Pak TR/G7	6500 уп./год	1	6500	1500	3425	9,75	9,75
Пакувальний автомат	ПАСТ ПАК Р2	3600 уп./год	2	1600	1480	1980	2,36	4,72
Всього								16,1

1.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

Приймально-миюче відділення

Розрахуємо кількість автомолцистерн:

$$N_{\text{автомол.}} = \frac{15000}{7600} = 2 \text{ автомол.}$$

Розрахуємо тривалість приймання молока автомолцистерн:

$$T_{\text{заг.}} = 2 \times (30 + 3 + 14) = 104 \text{ хв}$$

Розрахуємо необхідну кількість постів:

$$N_{\text{постів}} = \frac{104}{60} = 2 \text{ пости}$$

Розрахуємо загальну площу приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{прийм-мий.в.}} = 2 \times 72 = 144 \text{ м. кв.}$$

Приймальне відділення

В даному відділенні будуть розміщуватись модульні установки для приймання і охолодження молока. Резервуари В2-ОХР-50 мають велику висоту, тому їх установку передбачимо на вулиці.

Визначимо площу відділення, якщо коефіцієнт запасу площ становить 4:

$$F_{\text{прийм.в.}} = 4 \times 5,3 = 21,2 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{21,2}{36} = 1 \text{ буд. кв.}$$

Апаратне відділення

У відділенні розташоване обладнання для виготовлення продуктів, а саме:

- пастеризаційно-охолоджувальні установки;
- сепаратори-нормалізатори;
- гомогенізатори;
- резервуари для нормалізації і сквашування продуктів;
- ванни тривалої пастеризації.

Визначимо площу відділення, якщо коефіцієнт запасу площ становить 4:

$$F_{\text{апар.в.}} = 4 \times 86,28 + 65 = 410,12 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{410,12}{36} = 12 \text{ буд. кв.}$$

Фасувальне відділення

Тут розташовується обладнання для фасування продукції запланованого асортименту.

Визначимо площу відділення, якщо коефіцієнт запасу площ становить 4:

$$F_{\text{ф.в.}} = 4 \times 16,1 = 64,4 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{64,4}{36} = 2 \text{ буд. кв.}$$

Холодильна камера

Холодильна камера передбачена для зберігання виробленої продукції на підприємстві. Тут підтримуються відповідні температури режими зберігання перед реалізацією.

Площа, що потрібна для зберігання молока пряженого:

$$F_{\text{м.пряж.}} = \frac{2 \times 8000 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 22,86 \text{ м. кв.}$$

Площа, що потрібна для зберігання молока білкового:

$$F_{\text{м.білк.}} = \frac{2 \times 6677 \times 0,5}{200 \times 0,5} = 66,77 \text{ м. кв.}$$

Площа, що потрібна для зберігання простокваші Мечниківської:

$$F_{\text{прост.Мечн.}} = \frac{2 \times 8000 \times 0,5}{610 \times 0,5} = 26,23 \text{ м. кв.}$$

Площа, що потрібна для зберігання біойогурту:

$$F_{\text{біойог.}} = \frac{2 \times 8254,25 \times 0,5}{200 \times 0,5} = 82,54 \text{ м. кв.}$$

Таблиця 1.13 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова	Компоновочна	
	м ²	Буд. кв.	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,2	1	36
Апаратне відділення	410,12	12	432
Фасувальне відділення	64,4	2	72
Холодильна камера	198,09	5	180
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	2	72
Експедиції	-	2	72
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад тари	-	1	36
Склад миючих засобів	-	1	36
Мийка СІР	-	2	72
Побутові приміщення	-	4	144
Вентиляційні камери	-	1,5	54
Бойлерна	-	1	36
Компресорна	-	1	36
Всього		41,5	

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір місця розташування підприємства слід приймати враховуючи ряд факторів. Попит сприяє ключовому вирішенню місця для розташування підприємства. Якщо розмістити потенційне підприємство поблизу місця збуту, тоді товар буде швидко доставлений до покупця і реалізований. Це є важливим фактором і для молокопереробних підприємств, оскільки до транспортування молочних продуктів висуваються строгі вимоги: доставка повинна бути своєчасною (молочні продукти мають обмежений термін споживання), транспорт, що здійснює доставку молочних продуктів повинен бути обладнаний холодильниками.

Серед факторів, що розглядаються в техніко-економічному обґрунтуванні є наступні:

- кількість населення (впливає на масштабність розвитку підприємства, в тому числі і економічний розвиток);
- наявність сировинних зон (впливає на витрати доставки сировини до місця підприємств);
- наявність кваліфікованих робочих кадрів;
- наявність джерел електроенергії та води;
- наявність ринку збуту;
- вартість землі, на якій планується будівництво підприємства;
- кліматичні умови регіону.

Переважно визначення місця розташування підприємства залежить від одного фактору. У випадку молокопереробного підприємства це кількість населення, що проживає в місті.

Визначимо цей показник:

$$Ч_{\text{населення}} = \frac{18652590}{60} = 310\,876,5 \text{ чол}$$

За проведеним розрахунком обираємо місто Херсон – обласний центр області.

Встановлюємо сильні і слабкі сторони підприємства на основі SWOT-аналізу.

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз для молокопереробного підприємства незбираномолочної продукції.

<p style="text-align: center;">Сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Застосування для виробництва обладнання відомих виробників, які гарантують якість. • Застосування на виробництві відповідних норм контролю. • Постійне оновлення асортименту продукції. • Залучення кваліфікованих фахівців із вищою спеціалізованою освітою. • Впровадження переліку продуктів, що користуються попитом у споживачів. • Впровадження якісної системи миття обладнання в цехах. • Гарантія якості виготовлених продуктів, підтверджена незалежними лабораторіями. 	<p style="text-align: center;">Слабкі сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Підвищена собівартість готових продуктів за рахунок дороговартісного обладнання. • Не достатнє фінансування маркетингу через брак коштів. • Нова марка на ринку не може одразу отримати довіру споживача.
<p style="text-align: center;">Можливості</p> <ul style="list-style-type: none"> • Залучення спонсорів, які профінансують маркетингові рішення. • Заключення договорів із великими торговими мережами. Це дозволить широкому колу споживачів спробувати продукти. • Придбання власних молоковозів забезпечить транспортування сировини в належних умовах. • Встановлення власних торгових точок в регіоні. 	<p style="text-align: center;">Загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нестабільність економічної ситуації в країні. • Неможливість конкурування з великими холдингами, які представляють свою продукцію на ринку десятиріччями. • Зменшення поголів'я великої рогатої худоби через невиконання праці фермерів.

2.2 Характеристика сировинної зони

Херсонська область розташована на півдні України. Аграрний сектор економіки області зацікавлений в розвитку тваринництва. Серед галузей тут розвиваються : молочна та м'ясна галузі, птахівництво та ін. На молочну галузь припадає чи не найбільша частка виробітку. За відомостями Херсонської обласної

державної адміністрації 30 % усієї валової продукції сільського господарства припадає на молочну галузь.

Перспективним є напрям розвитку великих підприємств сільськогосподарської діяльності, що впроваджують на своїй базі збільшення племінного поголів'я.

Найбільша кількість ВРХ зосереджена на фермах, що застосовують прогресивні технологічні виробництва молочної сировини. Сьогодні в районі побудовано і працює 7 нових залів для доїння, вдосконалюють селекційно-племінну роботу. Ці та інші покращення в молочній галузі сприяють тому, що надій однієї корови перевищує 8000 кг [18].

Молочне скотарство – це провідна галузь сільськогосподарського виробництва. Воно гарантує економічну та продовольчу безпеку нашої держави. В часи становлення незалежності України та економічної кризи 2008 р. молочна галузь зазнала значних збитків: зменшилось поголів'я ВРХ, відбувся спад виробництва, знизилась ефективність праці в галузі.

Водночас стабілізація економічної ситуації та потреба українців в якісних продуктах харчування сприяє розвитку молочної галузі в сучасних умовах.

Селекційно-племінні роботи, ветеринарний нагляд за особинами, покращення годівлі, доїння та утримання ВРХ сприяли покращенню надоїв молока в регіоні [18].

Здоров'я ВРХ значною мірою залежить від якісних кормів. Херсонська область має достатньо земельних ділянок для вирощування кормових культур на вільних територіях, адже це призведе до можливості кращого розвитку тваринництва на території області [18].

2.3 Обґрунтування асортименту

Молочна продукція займає важливу роль у раціоні людей. Основним принципом сегменту ринку споживання молока та молочних продуктів є вік покупців, їх перебування та платоспроможність. Сучасне населення зацікавлене в смачних та корисних продуктах, проте важливу роль відіграє і ціна на такі продукти.

Передбачено виготовлення ряду наступних продуктів.

Таблиця 2.1 – Асортимент продукції

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Вид фасування
Молоко пряжене	3,2	Пакет з поліетиленової плівки, по 1 л
Молоко білкове	1	Пакет Тетра-Пак, по 0,5 л
Простокваша Мечниківська	4	Стаканчики з полістиролу , по 0,5 л
Біойогурт питний з наповнювачем «Полуниця»	1,5	Пакет Тетра-Пак, по 0,5 л

Пряжене молоко – це дуже корисний і смачний напій. Жирова фаза в продукті дрібнодисперсна, тому його рекомендують до вживання людям із проблемами травлення, при захворюваннях цукрового діабету та алергіях. Збільшення тривалості термічної обробки дозволяє подовжити термін зберігання продукту. При цьому тривала витримка при високих температурах не позбавляє продукт корисних властивостей, а навпаки, пряжене молоко має кращу засвоюваність до перетравлювання.

Білкове молоко – особливо цінне для дітей, адже склад продукту збагачений казеїном. Також його вживання буде бажаним для спортсменів. Кисломолочні продукти представлені простоквашею Мечниківською та біойогуртом з наповнювачем «Полуниця». Простокваша названа в честь лікаря Мечникова, який винайшов особливий продукт на основі двох бактерій: болгарської палички та молочнокислого стрептококу. Шляхом сквашування отримують ідеально рівний, однорідний продукт, схожий на густу сметану. Продукту притаманний приємний смак і запах, тому вона користується популярністю в споживачів. Продукт корисний для травної системи, він здатний омолоджувати організм за рахунок користі від молочнокислих бактерій. Простоквашу можна вживати людям із непереносимістю лактози. Білок, що міститься в кисломолочних продуктах легко засвоюється організмом. Лікарі призначають простоквашу пацієнтам після перенесених захворювань, а також при хворобах травної системи. Також це незамінний продукт для людей із цукровим діабетом.

Біойогурт з наповнювачем «Полуниця» - продукт який дуже подобається покупцям, користь молочного продукту поєднується із смачним полуничним сиропом. Продукт має надзвичайну популярність як у дітей, так і у дорослих.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізацію продукції можна впроваджувати через посередників, які формують відповідні канали розподілу. Посередники є вигідними для виробника. Таким чином залучення перевірених посередників сприяє спрощенню роботи виробника в напрямку реалізації асортименту. Посередники скорочують прямі контакти між виробниками і споживачами.

Головні фактори, які сприяють залученню посередників в процесі реалізації є:

- ✓ Менші витрати пов'язані з реалізацією продукції.
- ✓ Посередники мають налагоджені канали збуту. У них вже є певний досвід та знання в цій діяльності.
- ✓ Кваліфікація посередників дозволяє широко розповсюджують товар, при цьому витрачаючи менше коштів.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Методи боротьби з монотонністю праці на виробництві

Реалізація творчих здібностей особистості, підвищення мотивації до праці за рахунок так званого «збагачення» праці набувають все більшого значення в розвитку виробництва на сучасному етапі.

Найрадикальнішим заходом є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає в тому, щоб кожную операцію зробити змістовною, яка сприяла б розвитку у працівника творчого мислення. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу (операції) є принцип збереження певної логічної завершеності і структурної цілісності виконуваної операції. Навіть в умовах глибокої диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка сприймалася б працівником як логічно завершена одиниця [19-21].

Другим важливим принципом проектування трудового процесу є забезпечення достатнього енергетичного рівня операції. Спеціальними дослідженнями встановлено, що негативні психічні стани більшою мірою виявляються при виконанні тих робіт, які через незначну енергетичну вартість не стимулюють функціональної активності організму. Якщо монотонна робота досить інтенсивна за затратами енергії, то нудьга, сонливість, психічне перенасичення можуть не виникати. Доведено, що при фізичній роботі для підтримання активного тону кори затрати енергії не повинні бути меншими за 2,5 ккал/хв (150 ккал/год).

Запобіганню монотонності і підвищенню змістовності праці сприяє укрупнення трудових операцій. Завдяки укрупненню операцій у працівника формується більш складний стереотип трудових дій, що позитивно позначається на стані психофізіологічних функцій. Досвід показує, що операція повинна складатися не менш як з 5—6 елементів за умови збереження цільового змісту.

Важливим засобом боротьби з монотонністю є чергування операцій, кожна з яких є монотонною. Науковою основою чергування операцій є ефект Сеченова, суть якого в тому, що при зміні діяльності активізується інша група нервових центрів, а в раніше працюючих ефективно відбувається «заправка» енергією. Отже, принцип чергування операцій полягає в заміщенні і компенсації психофізіологічних функцій, активізації інших м'язових груп, нервових центрів, зменшенні надмірного напруження працюючих м'язів. Значення чергування операцій, таким чином, полягає в ліквідації негативного впливу однобоких навантажень. На практиці застосовується декілька варіантів чергування операцій: через кожну годину, через 2,5 год, один раз протягом зміни, через день. Відносно зняття фактора монотонності найбільш ефективно чергування операцій один раз протягом зміни, хоча в конкретних виробничих умовах це питання вирішується по-різному. Враховуються умови праці, структура операцій, майстерність працівників [19, 20].

Чергування операцій пов'язане з суміщенням професій і трудових функцій. Зазначимо, що оволодіння працівником другими і суміжними професіями, крім подолання монотонності і підвищення привабливості праці, підвищує конкурентоспроможність працівника на ринку праці і мобільність на самому підприємстві.

Для зняття монотонності необхідно, щоб операції відрізнялися за характером навантажень, але в той же час були позбавлені інтерферентних елементів.

Основні умови суміщення професій і трудових функцій, які забезпечують зменшення монотонності [19-21]:

- суміщувані професії повинні змінювати рівень навантаженості різних органів і систем;
- суміщувана операція повинна бути легшою, ніж основна. При легкій монотонній роботі ефективна зміна на більш важку;
- більш монотонну роботу необхідно суміщувати з менш монотонною;
- суміщувані трудові комплекси повинні забезпечувати роботу за участю м'язів-антагоністів, а також зміну робочих поз;

- статичні навантаження повинні компенсуватися помірними динамічними навантаженнями.

При організації монотонних робіт важливе значення має вибір темпу роботи. Темп може бути вільним або примусовим. Кожний з них має переваги і недоліки. Тому при виборі темпу роботи слід виходити зі специфіки конкретного виробництва. В одних випадках доцільним є оптимальний заданий темп з регулюванням швидкості конвеєра у відповідності з кривою працездатності. Варіація швидкості не повинна перевищувати 10—15%. В інших випадках ефективне самостійне регулювання робочого темпу. Останнє застосовується на автономних конвеєрах, що забезпечує не лише свободу ритму, а й регулювання змісту роботи.

Ефективним засобом боротьби з монотонністю є бригадно-групова форма організації потоку. Суть її в тому, що бригада виконує операції всього циклу по виготовленню більш-менш закінченого продукту (вузла). Процеси виготовлення кожного вузла виділяються в самостійні виробничі секції. Робітники працюють у вільному ритмі, а вузли з'єднуються в монтажній секції. В цьому випадку трудовий процес менше розчленований і тісніше кооперований.

Зменшенню негативного впливу монотонних робіт на психічний стан працівників і показники їхньої праці сприяють такі заходи [21]:

- раціоналізація режимів праці і відпочинку;
- естетизація виробничого середовища;
- застосування функціональної музики.

До факторів зменшення монотонності відносяться також психологічні заходи, покликані посилити внутрішні мотиви діяльності. Це, зокрема, психологічна стимуляція трудової діяльності за рахунок постановки проміжних виробничих цілей, забезпечення працівників поточною інформацією щодо виконання роботи. Особливе значення мають залучення робітників до управління і розв'язання виробничих проблем, а також сприятливий соціально-психологічний клімат, створення умов для спілкування в процесі праці, якщо це можливо. Все це формує позитивні емоційні стани у працівників, посилює їх монотоностійкість [19-21].

3.2 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом

При ураженні електричним струмом необхідно якомога швидше звільнити потерпілого від струмопровідних частин обладнання. Дотик до струмопровідних частин (мережі під напругою) у більшості випадків призводить до судом м'язів, тобто людина самостійно не в змозі відірватися від провідника. Тому необхідно швидко відключити ту частину електрообладнання, до якої доторкається людина. Будь-яке зволікання при наданні допомоги, а також невміння того, хто допомагає, надати кваліфіковану допомогу, призводить до загибелі людини, яка знаходиться під дією струму [20].

При звільненні потерпілих від струмопровідних частин або проводу в електроустановках напругою до 1000 В відключають струм, використовуючи сухий одяг, палицю, дошку, шапку, сухі рукавиці, рукав одягу, діелектричні рукавиці. Провідники перерізають інструментом з ізольованими ручками, перерубують сокирою з дерев'яним сухим топорищем.

Потерпілого можна також відтягнути від струмопровідних частин за одяг, уникаючи дотику до навколишніх металевих предметів та до відкритих частин тіла потерпілого. Відтягуючи потерпілого за ноги, не можна торкатися його взуття, оскільки воно може бути сирим і стає провідником електричного струму. Той, хто надає допомогу, повинен одягнути діелектричні рукавиці або обмотати їх шарфом, натягнути на них рукав піджака або пальта. Можна також ізолювати себе, ставши на гумовий килимок, суху дошку тощо.

Після звільнення потерпілого від дії струму потрібно відразу ж надати йому необхідну медичну допомогу. Виділяють три стани людського організму внаслідок дії електроструму [20]:

– I стан – потерпілий при свідомості. Слід забезпечити повний спокій, 2-3 годинне спостереження, виклик лікаря.

– II стан – потерпілий непритомний, але дихає. Людину покласти горизонтально, розстебнути комір і пасок, дати нюхати нашатирний спирт, викликати лікаря.

– III стан – потерпілий не дихає або дихає з перервами, уривчасто. Роблять штучне дихання і непрямий масаж серця.

Якщо потерпілий після звільнення від дії електричного струму і надання медичної допомоги прийшов до тями, його не слід одного відправляти додому або допускати до роботи. Такого потерпілого слід доставити в лікувальний заклад, де за ним буде встановлено спостереження, так як наслідки від впливу електричного струму можуть проявитися через кілька годин і привести до більш важких наслідків [20].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. — 4-е изд., перераб. и доп. — С П б .: ГИОРД, 2010. — 336 с . : ил.
2. Твердохлеб Г.В., Сажин Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов М.: ДеЛи принт, 2006. — 616 с.
3. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.
4. Технология молока и молочных продуктов. Учебник для вузов./ Г. В. Твердохлеб, З. Х. Дилонян. Под ред. Е. М. Соколовой. - М.: Агропромиздат, 1991.- 463 с.
5. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. –К.: НУХТ, 2013. – 394 с.
6. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного дела. Том 2 Кисломолочные продукты. -С-П.: ГИОРД,2003
7. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.
8. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. [чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт, 2007.
9. Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. Технологія молочних продуктів: підруч. — К. : НУХТ, 2013. — 502 с.
10. Креть Т. Н., Хромцев А.Г. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Колос, 2004
11. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
12. ТУ У 15.5-23063575-004-2003 Молоко білкове. Технічні умови.

13. ДСТУ 4539:2006. Простокваша. Технічні умови. [чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
14. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [чинний від 2005-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
15. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по технокимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997.-102с.
16. Н. М. Шульга, Л. А. Млечко. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2011. – 34 с.
17. Н. К. Ростроса, П. Мордвинцева Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности : (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.
18. Самайчук С. І. Сучасний стан та перспективи розвитку молочного скотарства в херсонській області. Ефективна економіка. 2020. № 5. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7878> (дата звернення: 07.05.2021).
19. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: Манголія 2006, 2007. 499 с.
20. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. Підручник. – К.: Каравела, 2009.
21. Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009. 209 с.