



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)  
студентці Чижевській Марії Мирославівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва твердих сирів з організацією переробки вторинної сировини потужністю 16 т молока за зміну

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, к.т.н.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» 01 2022 року № 4/7-16

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 15.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Сир «Чеддер» м.ч.ж. в сух. реч. 50%.

2) Сир «Російський» м.ч.ж. в сух. реч. 50%.

3) Квас молочний окрошковий.

4) Напій з сироватки «Здоров'я».

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. Апаратно-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. Схема напрямків технологічної переробки сировини (креслення розрізу цеху), 1 арк. А1.



## АНОТАЦІЯ

Метою кваліфікаційної роботи є проектування цеху з виробництва твердих сирів та організація переробки сироватки. Потужність виробництва 16 т молока за одну зміну.

Асортимент запроєктованого виробництва: сир «Чеддер», сир «Російський», квас молочний окрошковий, напій з сироватки «Здоров'я»

У вступі описано актуальність вибраної теми.

Розділ 1 включає у себе підрозділ 1.1 у якому проведено технологічні розрахунки запланованого асортименту. Підрозділ 1.2 описує основні вимоги до сировини, основні технологічні операції та нормативні характеристики для виготовлення молочних продуктів у запланованому асортименті. У 1.3 висвітлює показники, що контролюються в процесі виробництва продукції. У 1.4 вказано санітарно-гігієнічні заходи з оброблення технологічного обладнання. Підрозділ 1.5 складається з підбору обладнання, яке необхідне для виробництва. У підрозділ 1.6 включає в себе розрахунок площ проєктованого підприємства.

У розділі 2 проведено техніко-економічне обґрунтування.

Розділ 3 включає у себе безпеку життєдіяльності та основи охорони праці.

Графічна частина роботи складається із апаратурно-технологічної схеми, графіка організації процесів виробництва, плану виробничого підприємства та схеми напрямків переробки сировини.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	6
1.1 Вихідні дані для розрахунку продуктів .....	6
1.1.1 Таблиця вихідні дані для розрахунку продуктів .....	6
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини .....	7
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок .....	8
1.1.4 Зведена таблиця розрахунків продуктів.....	14
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів .....	15
1.2.1 Вимоги до сировини, що використовується для виготовлення молочних продуктів.....	15
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів .....	17
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту .....	24
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту .....	28
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту .....	29
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.	34
1.5 Підбір технологічного обладнання .....	35
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ .....	50
2.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	50
2.2 Характеристика сировинної зони .....	52
2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції .....	53
2.4 Характеристика каналів реалізації продукції .....	54
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	56
3.1 Методи боротьби з монотонністю праці на виробництві .....	56
3.2 Методи оцінки соціальної та соціально-економічної ефективності заходів щодо покращенню умов та охорони праці .....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	61

## ВСТУП

Молокопереробна промисловість України налічує близько двадцяти підприємств, які спеціалізуються на виробництві сирів. Асортимент сиру у світі налічує більше 1000 сортів, які можна поділити на такі категорії: м'які, напівтверді, тверді, розсільні. Кількість твердих складає на даний час близько 50 видів.

В Україні сироробні підприємства все більше переходять на молочну сировину власного виробництва. Це відбувається шляхом створення власних фермерських господарств, що забезпечить безперебійне постачання молока-сировини та її високу якість для переробки. Також у підприємства знизиться кількість відходів сировини адже побічні продукти переробки будуть використовуватись у господарських цілях, для вигодовування худоби.

Твердий сир майже повністю легко засвоюється організмом, тому що містить велику концентрацію білків, жирів, солей кальцію та фосфору, також низку незамінних амінокислот.

Побічний продукт виготовлення сиру також використовується для приготування різних груп напоїв, які навіть можна віднести до групи оздоровчих продуктів, тому що у сироватку при виробництві сиру переходить велика кількість вітамінів, це водорозчинні вітаміни – групи В, С та жиророзчинні вітаміни. Також при виробництві сиру у сироватку переходить більша кількість солей кальцію, магнію, хлору, марганцю, селену та молібдену [1, 2].

Напої виготовленні з сироватки мають більшу біологічну цінність на відміну від сирів, але меншу енергетичну цінність, оскільки жирність напоїв складає всього 0,3 - 0,5% [3].

Метою роботи є проектування відділень з виробництва твердих сирів та організація переробки вторинної сировини. Відповідно до розрахунків проведено підбір сучасного обладнання для зменшення споживання енергоресурсів та зменшення технологічних втрат в ході виробництва продукції.

# 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

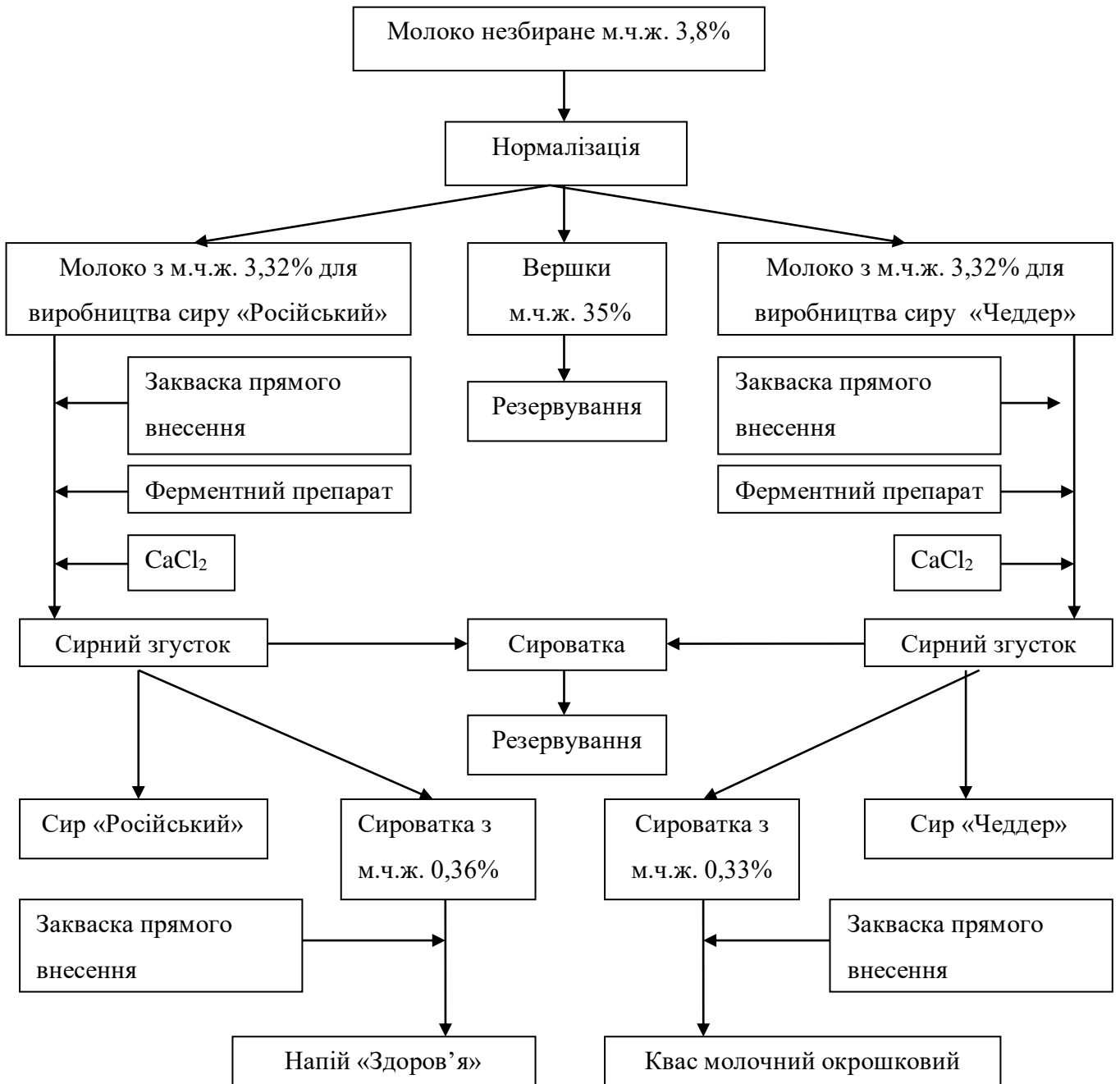
## 1.1 Вихідні дані для розрахунку продуктів

### 1.1.1 Таблиця вихідні дані для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	М.ч.ж., %	Маса продукту, кг	Маса сировини, кг	Вид фасування, місткість	Нормативний документ на продукт
Сир «Чеддер»	50	718,45	8000	Полімерна плівка 4 кг	ДСТУ 6003:2008
Сир «Російський»	50	759,55	8000	Полімерна плівка 7,5 кг	ТУ У 10,5-31259168-002:2019
Квас молочний окрошковий	0,33	3100,5	3140,2	Поліетиленові пакети, 500 см <sup>3</sup>	ДСТУ 8549:2015
Напій з сироватки «Здоров'я»	0,36	2325,4	2355,15	Поліетиленові пакети, 500 см <sup>3</sup>	ДСТУ 8549:2015

### 1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини





### 1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

#### Розрахунок сиру «Чеддер» м.ч.ж. 50%

Проектуємо цех з переробки 8000 кг вихідної сировини у якій масова частка жиру становить 3,8%. Потрібно отримати сир «Чеддер» у сухій речовині якого міститься 50% жиру. Для виготовлення цього продукту витрати сировини складуть 11150 кг/т. Вага однієї голови сиру – 4 кг, тривалість визрівання 90 діб. Пакування голівок сиру передбачається у плівку полімерну. Виробництво планується проводити в 1 зміну.

- 1) Частка білку в молоці, %, розраховуємо:

$$B_{м.} = Ж_{м.} * A + B$$

$Ж_{м.}$  – м.ч.ж. в молоці незбираному, %;

$A; B$  – коефіцієнти визначенні експериментально;

$A = 0,45; B = 1,3;$

$$B_{м.} = 3,8 * 0,45 + 1,3 = 3,01\%$$

2) Для того, щоб отримати готовий продукт з визначеними показниками жиру, потрібно на його виробництво направляти суміш із необхідною його масовою часткою, %

$$Ж_{н.м.} = \frac{K * Ж_{с.р.} * B_{м.}}{100}$$

$K$  – коефіцієнт, значення якого змінюється залежно від того який вид сиру, виготовляємо і становить для сирів з жирністю. у речовині сухій 50% –  $K = 2,16;$

$Ж_{с.р.}$  – м.ч.ж. у сирі, в перерахунку у сухій речовині згідно з нормативними документами.

$$Ж_{н.м.} = \frac{2,16 * 51 * 3,01}{100} = 3,32\%$$

3) Розраховуємо масу суміші та інших компонентів нормалізації, які отримаємо при сепаруванні вихідної сировини:

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{m_{\text{м.}} * (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{м.}})}{Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}} * \frac{100 - В}{100}$$

$m_{\text{м.}}$  – маса молока незбираного;

$В$  – втрати при нормалізації,  $В = 0,38$ ;

$Ж_{\text{в.}}$  – м.ч.ж. у вершках, %;

$Ж_{\text{м.}}$  – м.ч.ж. молока-сировини, %.

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{8000 * (35 - 3,8)}{35 - 3,32} * \frac{100 - 0,38}{100} = 7848,84 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = m_{\text{м.}} - m_{\text{н.м.}} * \frac{100 - В}{100}$$

$В$  – втрати вершків при нормалізації,  $В = 0,07$ .

$$m_{\text{в}} = 8000 - 7848,84 * \frac{100 - 0,07}{100} = 151,05 \text{ кг}$$

4) Визначаємо масу ферменту молокозсідального

$$m_{\text{ф}} = \frac{m_{\text{н.м.}} * В}{100}$$

$в$  – норма для використання ферменту,  $в = 0,0007$  кг.

$$m_{\text{ф}} = \frac{7848,84 * 0,0007}{100} = 0,055 \text{ кг}$$

5) Визначаємо масу  $\text{CaCl}_2$

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{\text{н.м.}} * С}{100}$$

$С$  – норма використання кухонної солі,  $С = 0,02$  кг.

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{7848,84 * 0,02}{100} = 1,57 \text{ кг}$$

6) Визначаємо масу суміші

$$m_{\text{сум}} = m_{\text{н.м.}} + m_{\text{ф}} + m_{\text{CaCl}_2}$$

$$m_{\text{сум}} = 7848,84 + 0,055 + 1,57 = 7850,465 \text{ кг}$$

7) Масу сиру після визрівання обчислюємо наступним чином

$$m_{\text{сир}}^{\text{визр.}} = \frac{m_{\text{сум}}}{H_{\text{в}}} * 1000$$

$N_B$  – норма витрат молока на 1т сиру,  $N_B=11150$  кг/т

$$m_{\text{сир}}^{\text{визр.}} = \frac{7850,465}{11150} * 1000 = 704,08 \text{ кг}$$

8) Маса сиру після пресування рахуємо беручи до уваги відсоток усушки в процесі визрівання

$$m_{\text{сиру}} = \frac{m_{\text{сир}}^{\text{визр.}} * 100}{100 - U_c}$$

$U_c$  - норма природного видалення вологи,  $U_c = 2,0\%$ .

$$m_{\text{сиру}} = \frac{704,08 * 100}{100 - 2,0} = 718,45 \text{ кг}$$

Після цього проводимо визначення кількості головок сиру

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{m_{\text{сиру}}}{m_{\text{г.с.}}}$$

$m_{\text{г.с.}}$  – маса голів сиру, 4 кг.

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{718,45}{4} = 179 \text{ шт.}$$

9) Під час виробництва сиру отримуємо побічний продукт – сироватку підсирну, кількість якої визначаємо за наступною формулою

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{m_{\text{сум}} * B_{\text{сиров.}}}{100}$$

$B_{\text{сиров.}}$  – відсоток відбору сироватки  $B_{\text{сиров.}} = 80\%$ .

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{7850,465 * 80}{100} = 6280,4 \text{ кг}$$

*Розрахунок сиру «Російського» м.ч.ж. 50%*

Організуємо виробництво з 8000 кг молока-сировини м.ч.ж. 3,8%, сир «Російський» м.ч.ж. у сухій речовині 50%. Норми витрат сировини при виготовленні продукту 10800 кг/т. Маса головки сиру – 7,5 кг, тривалість визрівання 60 діб. Пакування передбачаємо у полімерну плівку. Виробництво здійснюється в 1 зміну.

- 1) Розраховуємо частку білка у незбираному молоці, %

$$B_{\text{м.}} = 3,8 * 0,45 + 1,3 = 3,01\%$$

- 2) Розраховуємо м.ч.ж. нормалізованої суміші, %

$$Ж_{\text{н.м.}} = \frac{2,16 * 51 * 3,01}{100} = 3,32\%$$

- 3) Знаходимо масу нормалізованого молока та вершків, яку отримуємо у процесі сепарування незбираного молока

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{8000 * (35 - 3,8)}{35 - 3,32} * \frac{100 - 0,38}{100} = 7848,84 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = 8000 - 7848,84 * \frac{100 - 0,07}{100} = 151,05 \text{ кг}$$

- 4) Розраховуємо масу молокозсідального ферменту

$$m_{\text{ф}} = \frac{7848,84 * 0,0007}{100} = 0,055 \text{ кг}$$

- 5) Визначаємо масу  $\text{CaCl}_2$

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{7848,84 * 0,02}{100} = 1,57 \text{ кг}$$

- 6) Визначаємо масу суміші

$$m_{\text{сум}} = 7848,84 + 0,055 + 1,57 = 7850,465 \text{ кг}$$

- 7) Розраховуємо масу сиру після визрівання

$N_{\text{в}}$  – норма витрат молока на 1т сиру,  $N_{\text{в}}=10800 \text{ кг/т}$

$$m_{\text{сир}}^{\text{визр.}} = \frac{7850,465}{10800} * 1000 = 726,89 \text{ кг}$$

- 8) Визначаємо масу сиру після пресування з врахуванням усушки в процесі визрівання

$U_{\text{с}}$  - норма природного видалення вологи,  $U_{\text{с}} = 4,3\%$ .

$$m_{\text{сиру}} = \frac{704,08 * 100}{100 - 4,3} = 759,55 \text{ кг}$$

- 9) Розраховуємо кількість головок сиру в штуках

$m_{\text{г.с.}}$  – маса голів сиру, 7,5 кг.

$$N_{г.с.} = \frac{759,55}{7,5} = 101 \text{ шт.}$$

10) Визначаємо масу сироватки отриманої в процесі виробництва

$V_{сиров.}$  – відсоток відбору сироватки  $V_{сиров.} = 60\%$ .

$$m_{сироватки} = \frac{7850,465 * 60}{100} = 4710,3 \text{ кг}$$

### *Напій сироватковий «Здоров'я»*

Для виробництва напою «Здоров'я» направляємо половину від загальної кількості підсирної сироватки, отриманої при виробництві сиру «Російський».

1) Розраховуємо масу сироватки, яку потрібно направити на виробництва напою «Здоров'я»

$$m_{сироватки} = \frac{4710,3 * 50}{100} = 2355,15 \text{ кг}$$

2) Частка жиру у сироватці  $J_c = 0,36\%$

3) Визначаємо кількість переробленої сировини за рік

$$П = 16 * 300 * 1 = 4800 \text{ т/рік}$$

4) Розрахуємо масу суміші з врахуванням втрат

Втрати нормативні при розфасуванні напою  $H_B = 1012,8 \text{ кг/т}$

$$m_{гот.пр} = \frac{1000 * m_{сироватки}}{H_B}$$

$$m_{гот.пр} = \frac{1000 * 2355,15}{1012,8} = 2325,4 \text{ кг}$$

### *Квас молочний окрошковий*

Організувати переробку підсирної сироватки при виробництві сиру «Чеддер».

Для виробництва квасу молочного окрошкового використовуємо 50% від загальної кількості сироватки.

1) Визначаємо масу сироватки, яка буде використовуватись для виробництва квасу

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{6280,4 * 50}{100} = 3140,2 \text{ кг}$$

- 2) Частка жиру в сироватці  $J_c=0,33\%$   
 3) Визначимо річний обсяг переробки сировини

$$П = 16 * 300 * 1 = 4800 \text{ т/рік}$$

- 4) Розраховуємо масу нормалізованої суміші

Норма втрат при фасуванні напою  $H_B=1012,8$  кг/т

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{1000 * m_{\text{сироватки}}}{H_B}$$

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{1000 * 3140,2}{1012,8} = 3100,5 \text{ кг}$$

### 1.1.4 Зведена таблиця розрахунків продуктів

Таблиця 1.2 – Зведена таблиця розрахунків

Назва продукту		Сир «Чеддер»	Сир «Російський»	Напій «Здоров'я»	Квас молочний окрошковий	Всього
Маса готового продукту, кг		718,45	759,55	2325,4	3100,5	6903,9
Маса незбираного молока 3,8%, кг		8000	8000	-	-	16000
Витрати на виробництво, кг	Молоко м.ч.ж., 3,32%	7848,84	7848,84	-	-	15697,68
	CaCl <sub>2</sub>	1,57	1,57	-	-	3,14
	Молокозсідальний фермент	0,055	0,055	-	-	0,11
	Сироватка м.ч.ж., 0,36%	-	-	2355,15	-	2355,15
	Сироватка м.ч.ж., 0,33%	-	-	-	3140,2	3140,2
Отримано при виробництві, кг	Сироватка	6280,4	4710,3	-	-	10990,7
	Вершки м.ч.ж., 35%	151,05	151,05	-	-	302,1

## **1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів**

### ***1.2.1 Вимоги до сировини, що використовується для виготовлення молочних продуктів***

Сировиною для виробництва запроєктованого асортименту продукції є молоко. Молоко-сировина, яке приймають для переробки повинно відповідати вимогам нормативної документації

Органолептичні показники молока-сировини:

- Смак і аромат: притаманний свіжому, чистий, приємний, без сторонніх смако-ароматичних домішок.
- Забарвлення: від білого до світло-кремового.
- Консистенція: однорідна, без пластівців білка та іншого осаду.

Для виробництва сиру молоко-сировина повинно відповідати певним вимогам.

За фізико-хімічними та гігієнічними показниками [4]:

- Гатунок – екстра, вищої, першої групи.
- Густина – не нижче 1027 кг/м<sup>3</sup>.
- Кислотність – в межах 16 – 18°Т.
- Температура – не вище 10°С.
- Редуктазна проба – I і II класу.
- Соматичні клітини в 1 см<sup>3</sup> – не більше 500тис..

Для виробництва сиру особливу увагу приділяють кількості газоутворювальних мікроорганізмів, таких як маслянокислих (спричиняють спучування сиру пізніше) та бактерій кишкових паличок (спричиняють раннє спучування сиру). Для зменшення кількості шкідливих бактерій проводять сепарування на сепараторах-бактофугах, для максимального ефекту перед сепаруванням проводять термізацію молока [1, 4, 5].



У молоці-сировинні не повинно міститись інгібуючих речовин (миючих, дезінфікуючих), фальсифікуючих речовин (антибіотичних речовин, аміаку та соди), патогенних та інших хвороботворних мікроорганізмів.

Додатковими компонентами, без яких неможливий процес виготовлення сиру це ферменти, бактеріальні закваски, сіль кухонна.

Ферментні препарати застосовують для коагуляції казеїну (формування сирного згустку), вони також беруть участь у дозріванні сиру. Використовують ферменти тваринного походження – це сичужні ферменти, які виготовляють з сичуга двотижневих або тритижневих телят, ферменти з сичуга дорослих тварин не виготовляють, оскільки ферментний склад є зовсім іншим ніж у молодих телят (хімозин 88-98%; пепсин 2-12%). Ферментний препарат повинен відповідати нормативу згортання молока, тобто 1 г ферменту має згортати 100 кг молока за температури 35°С за 40 хв., [1, 6, 7].

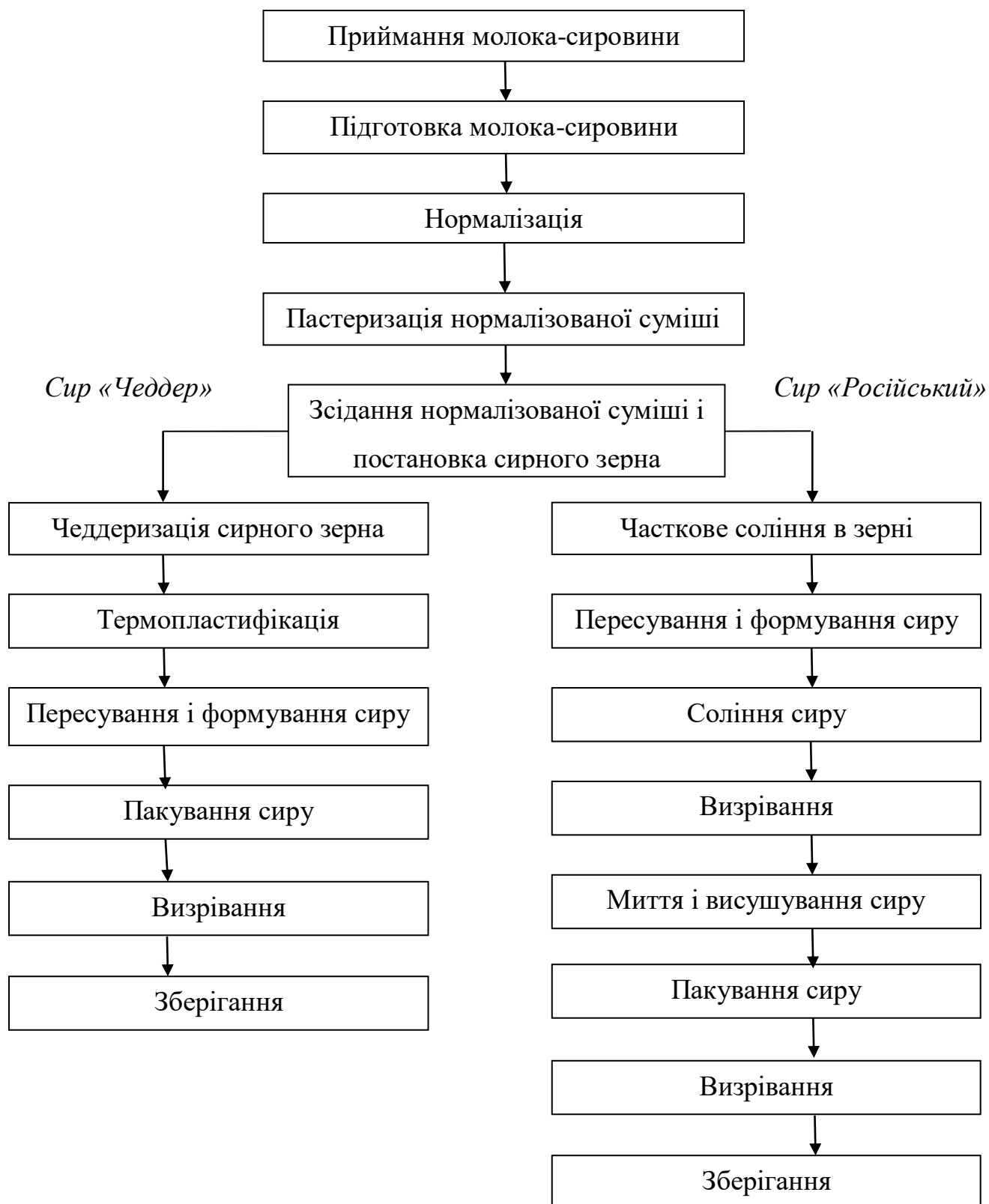
Бактеріальні закваски для виробництва сиру складаються з мезофільних та термофільних стрептококів та молочнокислих паличок. Бактеріальні закваски для виробництва напоїв з сироватки складаються з чистих культур болгарської палички (для квасу молочного окрошкового) та ацидофільною, болгарською паличок і термофільних штамів молочнокислого стрептококу. Для запобігання розвитку бактеріофагу рекомендують використовувати стійкі закваски або періодично змінювати штами заквасок. Бактеріальні закваски контролюють [1]:

- за часом згортання і наростанням кислотності;
- за смаком, запахом та консистенцією;
- за ступенем утворення вуглекислоти і діацетил;
- за ступенем бактеріальної чистоти.

Кухонну сіль використовують для регулювання біохімічних та мікробіологічних процесів при дозріванні; надання певного смаку, консистенції, малюнку сиру; утворення кірки на сирі.

## 1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Схема загальних операцій виробництва сиру «Чеддер» та «Російський»



### *Приймання і підготовка молока*

Доставка молока-сировини для виробництва молочних продуктів проводиться автомолцистернами з фермерських господарств. Приймання молока починається з відбирання проб лаборантом приймальної лабораторії, що перевіряє основні якісні показники, після чого починається сам процес приймання молока. Як тільки молоко поступило у систему приймання, одразу направляється на фільтрування. Фільтрування здійснюють крізь фланель або синтетичні тканини (лавсан) з теплостійкістю та високою міцністю.

Найдосконалішим способом очищення є відцентрове очищення на сепараторах-молокоочисниках. Профільтроване незбиране молоко охолоджують до температури 2-6°C для тимчасового резервування протягом 12-24 год. перед подальшою переробкою [1, 8, 9].

### *Нормалізація*

Нормалізацію проводимо безперервним способом за допомогою сепараторів-нормалізаторів. Нормалізуємо молоко відповідно до сировинно-продуктового розрахунку, з визначеною масовою часткою жиру та білку у молоці, яка необхідна для виробництва запроєктованого асортименту продуктів [1].

На нормалізацію подаємо молоко, яке підігріваємо у пластинчастій пастеризаційній установці до температури 40 – 45°C. Принцип роботи сепараторів-нормалізаторів базується на дії відцентрової сили. У центр барабану сепаратора подається молоко, яке проходить через пакет тарілок. Вершки, які легші за молоко рухаються до центру і виводяться з подальшим охолодженням на пластинчастому охолоджувачі для вершків та наступним резервуванням. Нормалізоване за визначеною масовою часткою жиру молоко по периферії крізь отвори у пакеті тарілок також рухається вверх до напірної камери і виводиться з сепаратора [1, 10].

У нормалізованому молоці також проводять перевірку масової частки жиру, для перевірки відповідності фактичної частки жиру до розрахункової.

### *Пастеризація нормалізованої суміші*

Пастеризацію суміші проводимо для знищення технічно шкідливої, патогенної

мікрофлори та дезактивації небажаних ферментів, що можуть знаходитись у молоці. Пастеризація вважається ефективною, якщо кількість залишкової мікрофлори становить не більше ніж 0,1% та за відсутності *Escherichia coli* в 10 см<sup>3</sup> пастеризованого молока [4, 5].

Пастеризація молока проходить при температурі 72 – 73°C з витриманням при заданій температурі 15 – 20 с. При збільшеному бактеріальному обсіменінні температуру підвищують до 76°C з такою ж витримкою. Збільшення температури пастеризації до 80°C та вище, може подовжити процес коагуляції або коагуляція може не відбутись. Також при підвищеній температурі пастеризації збільшуються втрати жиру разом з сироваткою [8, 10, 11].

#### *Зсідання нормалізованої суміші*

Процес виготовлення починається із зсідання нормалізованої молочної суміші. Зсідання - це утворення сирного згустку за допомогою сичужного ферменту, чистих заквашувальних культур мікроорганізмів та CaCl<sub>2</sub> [1].

Процес зсідання проводять за температури нормалізованої суміші 32 – 34°C – для російського; 30 – 33°C – для чеддеру; в залежності від сезону, виду сиру та хімічного складу молока. Після внесення відповідних компонентів, які потрібні для зсідання суміші, її перемішують протягом 4-6 хв., для рівномірного розподілу внесених компонентів. Тривалість зсідання суміші становить 30±5 хв. [1, 7].

Готовність згустку перевіряють візуально, шпателем роблять надріз згустку. Згусток вважається готовим, коли краї на зрізі рівні, блискучі, сироватка, яка при цьому виділяється, прозора та світло-зелена.

#### *Постановка сирного зерна*

Розрізання проводять різально-вимішувальними пристроями, якими укомплектований сировиготовлювач. При розрізанні обов'язково контролюють швидкість обертання механізму, щоб зменшити механічний вплив на ніжний сирний згусток та утворення сирного пилу. Згусток розрізають спочатку повільно та обережно, поступово пришвидшуючи по мірі ущільнення сирних зерен та виділення сироватки. Тривалість розрізання становить 10–20 хв., розмір зерна після

постановки повинен становити 6-8 мм, форма зерна кубічна [6, 7].

Друге нагрівання застосовують для кращого зневоднення зерен сиру. У процесі другого нагрівання та наступного вимішування формуються основні органолептичні показники готового сиру. Тому обов'язково контролюють кислотність сироватки. Перед проведенням другого нагрівання проводять відбір 30% сироватки.

Для сиру «Чеддер» вимішування сирного зерна здійснюють протягом 30-40 хв. Нагрівання проходить 30 – 40 хв., за температури 38-40°C, підвищення температури на 1°C відбувається протягом 3-5 хв. Тривалість вимішування після нагрівання становить 40-50 хв., [6, 12, 13].

При виробництві сиру «Російський», час вимішування сирного зерна становить 25 хв., з наступним другим нагріванням та вимішуванням. Нагрівання здійснюють 20 – 40 хв., за встановленої температури 41 – 43°C. Наступним проводять процес вимішування, орієнтовний час здійснення цієї операції 40 – 50 хв. Тривалість витримування сирного зерна складає 30 – 50 хв. Розмір готового сирного зерна 5 мм. Воно повинно склеюватися при стисканні та розпадатися при його розтиранні [6, 12, 14].

#### *Часткове соління в зерні*

Частковому солінню в зерні піддається сирне зерно, яке призначене для виготовлення сиру «Російський». Процес сприяє підвищенню вологи в сирі. Тривалість процесу складає 15-30 хв. [6].

#### *Чеддеризація сирного зерна*

Чеддеризацією є процес витримування сиру при температурі 33-35°C з його розрізанням і перекладанням сиру, таким чином створюються оптимальні умови для розвитку молочнокислого процесу. В кінці чеддеризації кислотність сиру становить 80-90°Т [5, 6].

#### *Термопластифікація сиру*

У барабан модуля термопластифікації подають чеддеризовану сирну масу (розміром 150 на 150 мм та товщиною 3 мм) та розігрітий до 74±2°C розсіл.

Шматочки сиру нагріваються до 60-63°C та розм'якшуються і робляться пластичними, при цьому сирні шматочки злипаються та починається процес пластифікації маси. При термопластифікації також проходить просолювання сиру. Після пластифікації сирною масою заповнюються мультиформи, які призначення для формування голівок сиру [6, 15].

#### *Пресування і формування сиру*

Це операція з відділення сироватки і формування сирної головки певної форми та маси. Від якості проведеної операції залежить рисунок сиру. Пресування здійснюють за температури сиру 24-26°C в залежності від пори року [6].

#### *Соління сиру*

Соління сиру «Російський» проводять у розчині NaCl концентрацією 18-24% та температурою 8-14°C. Тривалість соління 2-3 доби [6].

#### *Визрівання*

Визрівання сиру проводимо у камері дозрівання за сталої температури повітря та відносної вологості. Визрівання сиру базується на біохімічному процесі зміни білків, лактози та жирів під дією ферментів та кислот, що утворюються у процесі визрівання. Ці зміни призводять до остаточного формування органолептичних властивостей готової продукції.

Сир «Російський» після соління направляють на 2-3 доби на додаткове визрівання. Його застосовують для максимального накопичення молочнокислих та ароматоутворюючих стрептококів. Під час основного дозрівання у сирі розвиваються молочнокислі палички роду *Lactobacillus casei* та *Lactobacillus plantarum*, які надають сиру «Російський» кислуватого смаку із пряним присмаком [6, 12, 14].

У сирі «Чеддер» при дозріванні в основному накопичуються у перші 10 днів молочнокислі стрептококи, при цьому до кінця терміну дозрівання їх кількість зменшується [6].

#### *Миття і висушування сиру*

Миття і висушування застосовують для очищення поверхні головки сиру від

небажаної кірки, яка утворилась під час соління та визрівання сиру. Ця операція запобігає швидкому псуванню сиру під час зберігання готового продукту [11].

#### *Пакування сиру*

Пакування голів сиру здійснюють у полімерну плівку під вакуумом у спеціальній упаковальній машині.

#### *Зберігання*

Зберігання голівок сиру здійснюють за відносної вологості повітря 80-90%, при температурі 2–5°C – протягом 34 тижнів та за температури 0–8°C – протягом 21 тижня. Термін зберігання сиру вказують одразу після дозрівання сирних голівок[11].

*Схема загальних операцій виробництва напою «Здоров'я» та «Квасу молочного окрошкового»*



#### *Відбір сироватки*

Сироватку для напою «Здоров'я» отримуємо з виробництва сиру «Російський», для квасу молочного окрошкового сироватку отримуємо з-під сиру «Чеддер» та направляємо на тимчасове резервування перед подальшою її

переробкою. Під час тимчасового резервування проводять контроль кислотності сироватки та температуру [1, 16].

#### *Очищення сироватки*

Очищення сироватки проводимо на сепараторах для освітлення сироватки. Освітлення сироватки – це процес відділення сирного пилу від сироватки під дією відцентрованої сили.

#### *Пастеризація освітленої сироватки*

Пастеризацію сироватки проводять для інактивації ферментних препаратів та знищення небажаних мікроорганізмів при виробництві напоїв.

Пастеризацію проводимо при температурі 70–74°C при витримці 15–20 с. Пастеризовану сироватку направляють у секцію охолодження до температури заквашування сироватки [1].

#### *Заквашування та сквашування*

Температура сквашування сироваткових напоїв становить 40–44°C.

Напій «Здоров'я» сквашують чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів, ацидофільною паличкою та болгарською паличкою – 7 годин, до отримання кислотності продукту 80–90°Т. Готовий напій перемішують до однорідності та охолоджують до температури 15–20°C, після чого направляють напій на фасування та до охолодження до температури 8°C.

Сквашування квасу молочного окрошкового проводять до отримання кислотності 140–180°Т протягом 8 годин, культурами болгарської палички. Готовий квас перемішують до однорідності напою, перед розливом охолоджують до температури 4–8°C [1, 16].

#### *Фасування*

Фасування сироваткових напоїв здійснюють у стерильних умовах на фасувально-упакувальній установці у поліетиленові пакети об'ємом 0,5 л. Під час фасування на пакет наносять маркування із терміном придатності напою та температурним режимом зберігання.

#### *Зберігання*



Зберігають готову продукцію перед реалізацією у камері зберігання при відносній вологості 85% та температури 8°C. Термін придатності напоїв із сироватки складає не більше 36 годин [1, 16].

### ***1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту***

Молоко, яке відповідає вимогам нормативних документів приймають з автомолцистерни за допомогою універсальної установки приймання молока (поз. 1-1). В установці (поз. 1-1) молоко проходить фільтрацію і охолоджується до 2–6°C і надходить у резервуари (поз.1-2) [1, 9, 11].

Очищене молоко подається насосом (поз.1-3) до зрівнювального баку (поз. 2-1), що розташований в апаратному відділені. Від зрівнювального баку (поз. 2-1) насосом відцентровим (поз. 2-2) молоко направляємо в пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-3), у якій молоко незбиране підігріваємо до температури нормалізації (40-45°C) [1].

Нормалізацію незбираної молочної сировини проводимо у сепараторах-нормалізаторах (поз. 2-5). Нормалізовану суміш подають назад в установку (поз. 2-3) у якій молоко пастеризуємо при температурі 72–73°C та витримуємо 15-20 с у витримувачі (поз. 2-4), після чого охолоджуємо до температури заквашування молока [1, 8].

Вершки, як побічний продукт сепарування молока незбираного, не планують переробляти, тому направляють із сепаратора-нормалізатора (поз. 2-5) на охолодження у пластинчатий охолоджувач для вершків (поз. 2-6) і перекачують у резервуар (поз. 2-7) на зберігання із використанням насосу для в'язких продуктів (поз. 2-8).

#### *Виготовлення сиру «Російського»*

Молоко нормалізоване та охоложене до рекомендованої температури заквашування надходить у два вертикальні сировиготовлювачі (поз. 3-1),

розташовані у відділенні виробництва твердого сиру. У сировиготовлювачах проводять сквашування суміші та безпосередньо становлення сирного зерна для подальшої переробки. Частину сироватки перед початком процесу другого нагрівання, відбирають та направляють, за допомогою насосу відцентрового (поз. 3-3) у відділення виробництва напоїв.

Сирне зерно відкачують, насосом для сирного зерна (поз. 3-2), у систему часткового посолу зерна в потоці (поз. 3-4). Сироватка з розсолем, яка залишилась після часткового посолу зерна в потоці, направляється у резервуар (поз. 4-1) для її резервування. Ця сироватка призначена для подальшого використання у фермерських господарствах. Посоленим сирним зерном наповнюють форми модуля пресування та формування сиру (поз. 3-9) і безпосередньо проводять пресування та формування сирних головок масою 7,5кг [1, 6].

Сирні головки із модуля пресування та формування сиру (поз. 3-9) направляють спочатку на модуль зняття кришок (поз. 3-10), після чого на модуль витягування сформованих голівок сиру з форм (поз. 3-11).

Форми у яких пресували сир розміщують на транспортні візки (поз. 3-12) та направляють їх на миття у мийку тунельного типу (поз. 3-19).

Сформовані головки російського сиру укладають в контейнери для соління (поз. 3-13), які після наповнення занурюють у басейн для соління сиру (поз. 3-18) [1, 6]. Басейн соління сиру (поз. 3-18) заповнюють розсолем, який готують у резервуарі для приготування розсолу (поз. 3-15) [7]. Перед заповненням басейну, розсіл подають відцентровим насосом (поз. 3-16) в пластинчасту установку, призначену для його пастеризації та охолодження (поз. 3-17). Соління сиру російського проводять 2 доби.

Для завершення процесу соління сир направляють у приміщення для визрівання (поз. 3-23) на 3 доби. Після чого головки сиру направляють в машину миття сиру (поз. 3-20) для очищення поверхні сиру та в машину для обсушування поверхні перед упакуванням (поз. 3-21). Чисті та обсушені головки сиру упаковуюємо на машині упакування сиру в плівку (поз. 3-22) та направляємо на

дозрівання на 60 діб у камеру дозрівання (поз. 3-23) [6].

#### *Виготовлення сиру «Чеддер»*

Процес виготовлення сирного зерна для виготовлення сиру «Чеддер» ідентичний як для виготовлення сиру «Російського» і проходить на тих же позиціях.

Попередньо підготовлене сирне зерно насосом для сирного зерна (поз. 3-3) подається у дренажний барабан (поз. 3-5), для відділення сироватки. Сирним зерном з дренажного барабану (поз. 3-5) наповнюються прес-візки з перфорованим вкладками (поз. 3-6). Сироватка, яка отримується при відділенні відводиться у резервуар для резервування сироватки для господарських цілей (поз. 4-1). Прес-візки встановлюють у модулі відділення сироватки і чеддеризації сирного зерна (поз. 3-7), чеддеризацію проводять для досягнення кислотності в пласті сиру 80-90°Т та отримання волокнисто-шпаруватої структури в товщі пласту [1, 6].

Сир після чеддеризації направляють на термопластифікацію у модуль для термопластифікації (поз. 3-8), де процес проходить при витримуванні сирних пластинок за температури 60-63°С [6]. Термопластифікованим сиром наповнюють мультиформи, маса однієї головки 4 кг, у яких сирну масу піддають формуванню та пресуванню, за допомогою модуля для пресування і формування сиру (поз. 3-9).

Відпресовані сирні головки направляють у модулі зняття кришок (поз. 3-10) та модуль витягування сирних голівок з форм (поз. 3-11). Мультиформи з яких витягли сир складають на транспортні візки (поз. 3-12), які транспортують мультиформи до тунельної мийки (поз. 3-19) для миття форм. Сирні головки звільнені від форм транспортують за допомогою транспортних візків для сиру (поз. 3-14) до машини упакування сиру в плівку (поз. 3-22) [6].

Упаковані у полімерну плівку головки сиру масою 4 кг, одразу направляють на дозрівання у камеру дозрівання (поз. 3-23) на 90 діб [6].

#### *Виготовлення напою з сироватки «Здоров'я»*

Сироватка з-під виробництва сиру «Російського», яку відкачують за допомогою відцентрового насосу (поз. 3-3), направляють по трубопроводу у відділення виробництва напоїв у резервуар для проміжного зберігання підсирної

сироватки (поз. 4-3). Із резервуару сироватку насосом відцентровим (поз. 4-2) направляють на освітлення у сепаратор для сироватки (поз. 4-5). Сирний пил з сепаратора автоматично відводиться у ємність для білкової маси (поз. 4-4), а освітлена сироватка направляється на пастеризацію у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 4-6) у якій її піддають тепловій обробці за температури  $72\pm 2^{\circ}\text{C}$  з часом перебування у витримувачі (поз. 4-7) 15-20 с. [3]. У пастеризаційній установці (поз. 4-6) пастеризовану сироватку охолоджують до температури заквашування  $42\pm 2^{\circ}\text{C}$  та направляють у резервуар для сквашування напою «Здоров'я» (поз. 4-10) [1, 3].

У резервуарі для сквашування напою «Здоров'я» (поз. 4-10) здійснюється заквашування та сквашування напою. Готовий напій перемішують до однорідності у резервуарі за допомогою вмонтованої мішалки, після чого за допомогою насоса для в'язких продуктів (поз. 4-9) напій направляють на розфасування в фасувально-упакувальну установку (поз. 4-11). Напій фасується у поліетиленову плівку об'ємом  $500\text{ см}^3$ .

#### *Виготовлення квасу молочного окрошкового*

Сироватку від виробництва сиру «Чеддер» відкачують відцентровим насосом (поз. 3-3) у той же резервуар що й для виробництва напою «Здоров'я», але не одночасно. Освітлення та пастеризація сироватки проводиться так само та на тих же позиціях обладнання, що і для напою «Здоров'я».

Охолоджена до температури заквашування сироватка надходить у два резервуари для сквашування квасу молочного окрошкового (поз. 4-8). У резервуарах заквашують та сквашують квас, розмішують до однорідності та насосом для в'язких продуктів (поз. 4-9) подають на розфасування в фасувально-упакувальну установку (поз. 4-11) [1]. Квас молочний окрошковий розфасовують у полімерну плівку об'ємом тари  $500\text{ см}^3$ .

### 1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Для того, щоб забезпечити споживачів безпечними та якісними продуктами, підприємства проводять їх виробництво та узгоджують показники готових виробів із нормативними документами. В основному, документацією регламентуються фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні характеристики готових виробів [13, 15, 17].

Дані вимоги до сирів запроєктованого асортименту наведено у таблиці 1.3  
Органолептичні показники представлені у таблиці 1.4

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні характеристики сирів

Показник	Назва продукту	
	Сир «Російський»	Сир «Чеддер»
Кількість жиру в сухій речовині, %	50	50
Вологи вміст, %	37	39,8
Кислотність активна, рН	5,25	5,17
Кислотність титрована, °Т	198	250

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники сиру

Показник	Назва продукту	
	Сир «Російський»	Сир «Чеддер»
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень, полімерна плівка щільно прилягає до поверхні сиру, поверхня головки сиру чиста	Сир без кірки, полімерна плівка щільно прилягає до поверхні сиру поверхня сиру чиста
Смак і запах	Виразений сирий, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Помірно виразений сирий кислуватий, допускається легка пряність
Консистенція	Сирне тісто ніжне, пластичне. однорідне по всій масі допускається злегка щільне тісто	Сирне тісто пластичне, однорідне по всій масі, злегка волокнисте

## Продовження таблиці 1.4

Колір	Від слабо-жовтого до жовтого, рівномірний по всій масі	Від білого до слабо-жовтого, рівномірний по всій масі, допускається мармуровість сирної маси
Рисунок	Сир в розрізі по всій масі має рівномірно розташований рисунок, з вічок неправильної форми	Рисунок відсутній, допускається незначна кількість пустот (5-7 пустот в розрізі)

У сирах є недозвільною наявність кишкової палички та мікроорганізмів, що відносяться до патогенних.

У проєктованому цеху заплановано виробляти також напої, що виготовляються із підсирної сироватки. Вона попередньо проходить обробку на сепараторі, де очищається від жиру та залишків білку і тому у готових продуктах вміст жиру становить 0,33-0,36%. Густина напоїв повинна відповідати значенням 1023 та 1027 кг/м<sup>3</sup> відповідно для квасу та ферментованого напою. Кислотність має знаходитись в межах 140-180°Т для молочного окрошкового квасу та 100°Т для напою. За органолептичними показниками напої сироваткові ферментовані мають освіжаючий ефект та притаманний сироватці молочній смак і запах [1].

### 1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Мікробіологічний та технохімічний контроль на підприємстві здійснюється згідно вимог державних стандартів, міжнародних стандартів, технічних умов та інструкцій [6, 17]. Згідно цих вимог проводять контроль сировини, що надходить на виробництво, стадій процесу виробництва та готового продукту.

У процесі виробництва контролю за технохімічними та мікробіологічними показниками проводять лабораторії, які розташовані на виробництві.

Мікробіологічний контроль (МБК) при виробництві молочних продуктів забезпечує виробництво високоякісної продукції. МБК включає перевірку якості

сировини, яку приймають на підприємство, побічних продуктів виробництва (вершки, сироватка), допоміжних матеріалів при виробництві, готових виробів, контроль технологічного процесу виробництва запланованого асортименту [18].

У процесі виробництва лаборанти здійснюють відбір проб згідно норм, та проводять аналізи. Результати контролю вносять у журнал.

Технічному контролю піддаються пакувальні та допоміжні матеріали. Здійснюють санітарно-гігієнічний контроль стану обладнання та повітря виробничих приміщень.

Особливу увагу приділяють контролю миючих засобів та засобів дезінфекції, якості проведеного миття та знезаражування обладнання яке безпосередньо контактує з продуктом

Лабораторний контроль забезпечує регулювання втрат сировини та інших компонентів молока, для виготовлення сиру і напоїв. Якісний контроль усіх показників забезпечує високу якість та безпечність готових продуктів.

Таблиця 1.5 – Технохімічний контроль виробництва сичужних сирів

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю вимірювальні прилади
Молоко при резервуванні і визріванні	Температура, °C	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	-//-	Те саме	ГОСТ 3624
Нормалізована суміш	Кислотність, °T	-//-	-//-	ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	-//-	У кожній партії	ГОСТ 5867
	Масова частка білка %	-//-	Те саме	Формольне титрування
Пастеризована суміш	Кислотність, °T	-//-	У кожній виробці	ГОСТ 3624
	Температура, °C	-//-	Те саме	Термометр
	Ефективність пастеризації	-//-	-//-	ДСТУ 7380:2013
Молоко перед зсіданням	Масова частка жиру, %	-//-	-//-	ГОСТ 5867
	Кислотність, °T	-//-	-//-	ГОСТ 3624
	Маса бактеріальної закваски, %	-//-	-//-	Вимірювальні якості
Зсідання молока	Температура, °C	-//-	-//-	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість зсідання	-//-	-//-	Годинник
	Кислотність, °T	-//-	-//-	ГОСТ 3624
	Якість сирного згустку	-//-	-//-	Візуально
Оброблення сирного згустку	Розміри сирного зерна, мм.	-//-	У кожній виробці	Наочний
	Тривалість технологічного процесу, хв.	-//-	Те саме	Годинник
	Температура, °C	-//-	-//-	ДСТУ 6066:2008
	Готовність сирного зерна	-//-	-//-	Органолептичний
	Маса внесеної води, дм <sup>3</sup>	-//-	-//-	Лічильники
Сироватка молочна	Масова частка жиру, %	-//-	У кожній виробці перед другим нагріванням	ГОСТ 5867 та ГОСТ 4992
	Кислотність, °T	-//-	У кожній виробці після розрізання згустку, перед другим нагріванням та в кінці обробки	ГОСТ 3624 без додавання води



Продовження таблиці 1.5

Чеддеризація сирної маси	Температура, °С	-//-	У кожній місткості	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	-//-	Те саме	ГОСТ 3624
	Тривалість, год	-//-	-//-	Годинник
Термопластифікація сирної маси	Температура, °С	-//-	-//-	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, год	-//-	-//-	Годинник
	Зовнішній вигляд сирної маси	-//-	-//-	Наочний
Самопресування і пресування сиру	Кислотність, °Т	-//-	У кожній виробці	ГОСТ 3624
	Температура, °С	-//-	Те саме	Термометр
	Зовнішній вигляд сирної маси	-//-	-//-	Наочний
	Тривалість, год	-//-	-//-	Годинник
Сир після пресування	Масова частка води, %	-//-	У кожній партії	ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	-//-	Те саме	ГОСТ 5867
	Кислотність, °Т	-//-	-//-	ГОСТ 3624
Розсіл	Кислотність, °Т	Не рідше одного разу на декаду	У басейні для соління	ГОСТ 3624
	Концентрація, %	Те саме	Те саме	ГОСТ 3624
	Температура, °С	Щоденно	-//-	Термометр
Повітря в камері дозрівання	Температура, °С	-//-	У камері визрівання	Термометр
	Відносна вологість, %	-//-	Те саме	Психрометри аспіраційні
Сир	Масова частка води, %	-//-	У кожній партії	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	-//-	Те саме	ГОСТ 5867
	Масова частка хлористого натрію, %	Не раніше одного разу	Вибірково	ГОСТ 3627
	Зовнішній вигляд	Щоденно	У кожній партії	Наочний
	Лінійні розміри	-//-	Вибірково	Засоби вимірювання
	Смак, запах, консистенція, рисунок	-//-	У кожній партії	Органолептичний

Таблиця 1.6 – Мікробіологічний контроль виробництва твердих сирів

Технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Об'єкт проби	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко сире	Редуктазна проба	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду	-
Виробництво сиру	-//-	Сичужно-бродильна проба на бродіння	-//-	-//-	-
		Наявність маслянокислих бактерій			
		Коліформні бактерії			
	Молоко з пастеризації	-//-	3 ОПЛ	-//-	10мл
	Молоко після пастеризації	-//-	Із сировиготовлювача	-//-	10мл
	Перед заквашуванням	Наявність маслянокислих бактерій	-//-	-//-	2, 3, 4
Після пресування	Коліформні бактерії	Вибірково з 1 голови	1 раз у місяць	2, 4	
Після дозрівання	-//-	-//-	-//-	2, 3, 4	
Закваска для сиру	Молоко після пастеризації	Коліформні бактерії	Із заквасника	1 раз в 10 днів	10мл
	Закваска виробнича	Наявність ацетону, діацетилу	У відповідності з інструкцією	-//-	-
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУОМАФАНМ	-//-	2-4 рази на рік	-
	Обладнання	Коліформні бактерії	-//-	1 раз в декаду	-
	Повітря	Загальна кількість колоній	-//-	1 раз в квартал	-
	Вода	КУОМАФАНМ	-//-	1 раз в квартал	-
	Руки працівників	Коліформні бактерії	-//-	1 раз в декаду	-
Йодно-крохмальна проба		-//-	1 раз у тиждень	-	

## 1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Молокопереробні виробництва у своїй структурі мають сукупність заходів, які направлені на проведення санітарно-гігієнічного очищення поверхонь. Забезпечити відповідність стану поверхонь мікробіологічним, фізичним та хімічним показникам[19].

Оброблення включає в себе:

- промивання водою;
- миття миючими засобами;
- дезінфекція.

Промивання теплою водою застосовується для видалення часток молока із технологічного обладнання і трубопроводів. Ця операція запобігає утворенню накипу білку під час миття миючими засобами при високій температурі та подальшому його пропарюванні.

Мийні засоби – механічно-хімічна сукупність речовин, які бувають порошкоподібними або рідкими. Основні їх дії зосереджена на підготовку забруднених ділянок до видалення шляхом механічної дії або промиванням.

Миття здійснюють хімічними засобами, які повинні бути безпечними для здоров'я людей та не повинні впливати на якість готового продукту. Засоби мають добре розчинятись та змиватись з поверхні обладнання в кінці миття. Основою мийних засобів є кислотні й лужні сполуки з поверхнево-активними речовинами, та піноутворенням.

Дезінфекцію застосовують для очищення поверхонь від патогенних мікроорганізмів. Найефективнішою є хімічна дезінфекція, із використанням пероксидних сполук, хлорвмісних та амонійних сумішей. При проведенні дезінфекції обов'язково потрібно слідувати згідно з інструкцією[20].

Сучасним методом саноброблення у молочній промисловості є СІР-мийка модульного складу, яка виконує миття обладнання зсередини без необхідності його

розбирання.

CIP-мийка містить наступні етапи обробки для обладнання:

- 1) Промивання теплою водою 10хв.;
- 2) Цикл лужного миття 30хв.,  $t$  75°C;
- 3) Промивання від лугу 20хв.,  $t$  70°C;
- 4) Фінальне промивання холодною водою

Для трубопроводів та ємностей:

- 1) Промивання водою 3-5хв.
- 2) Миття водою з  $t$  90-95°C. 5хв.
- 3) Охолодження водою 10хв.

Якісне очищення можна провести відразу по завершенні технологічних операцій.

Контроль миття здійснює лабораторія перед ввімкненням технологічного обладнання [9, 20]

Усі резервуари піддають очищені відразу після спорожнення.

Фільтрувальні матеріали, що застосовують для фільтрування потрібно обробляти після кожного використання або замінювати на новий.

Обробка миттям та знезараження автомобільних цистерн, здійснюється одразу після повного вивантаження молока.

Бактеріальний контроль обробленого технологічного обладнання виконує лабораторія 1 раз на декаду. Якщо виявлені відхилення від норм, обладнання піддають повторній обробці [20].

## **1.5 Підбір технологічного обладнання**

Підбираємо технологічне обладнання для відділення з виробництва сиру «Російського» та сиру «Чеддер» та відділення з переробки сироватки.

Підприємство складається із:

- ❖ Приймального відділення;

- ❖ Апаратного відділення;
- ❖ Відділення виробництва сиру
- ❖ Відділення виробництва напоїв із сироватки

### **Приймальне відділення**

Для приймання молока встановимо універсальну установку для прийому і охолодження молока [21].

Розрахункову продуктивність :

$$П = \frac{М}{Т},$$

де, М – маса молока-сировини, кг;

Т – тривалість приймання, год.

$$П = \frac{16000}{2} = 8000 \text{ кг/год.}$$

Для приймання обираємо універсальну модульну установку УПМ-10,0, продуктивністю 10 м<sup>3</sup>/год.

Фактичний час роботи обладнання :

$$Т_{\text{ф}} = \frac{М}{П_{\text{обл.}}},$$

де, П<sub>обл.</sub> – продуктивність обладнання, кг/год.

$$Т_{\text{ф}} = \frac{16000}{10000} = 1,6 = 1 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

До складу установки входить лічильник електромагнітний, насос для перекачування, буферна ємність, повітровловлювач, фільтр для очистки молока, та охолоджувач. Керування установкою здійснюється з пульта керування.

Для тимчасового резервування молока обираємо ємності для зберігання 100% молока, що надходить за добу. Оскільки підприємство працює в одну зміну за добу, то нам необхідно забезпечити зберігання 16000 кг незбираного молока.

Обираємо два резервуари марки В2-ОМВ-10, місткість 10 м<sup>3</sup>.

### **Апаратне відділення**

Для того, щоб забезпечити теплову обробку сировини та нормалізованих

сумішей, що призначені для виробництва сирів, а також забезпечити їх мікробіологічну чистоту, необхідно встановити у відділенні установку для пастеризації та охолодження молока [21].

Розрахункова продуктивність :

$$П = \frac{16000}{5} = 3200 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Враховуючи розрахункову продуктивність, підбираємо пастеризаційну установку А1-ОК2Л-5, продуктивністю 5000 л/год.

Фактичний час роботи:

$$T_{\phi} = \frac{16000}{5000} = 3,2 = 3 \text{ год } 12 \text{ хв.}$$

Для виготовлення сирів, згідно із технологічними розрахунками проведеними раніше, нам потрібні нормалізовані суміші із вмістом жиру у них 3,32%, котрі отримуємо сепаруванням вихідної сировини. Сепарування проводимо за допомогою сепаратора-вершковіддільника Ж5-ОС2Т-3, потужністю 5 м<sup>3</sup>/год.

Побічним продуктом сепарування є вершки масовою часткою жиру 35%, тому для тимчасового резервування вершки спочатку охолоджують.

Для охолодження вершків обираємо пластинчатий охолоджувач марки ООТ-М, продуктивності 1000 л/год. Для резервування охолоджених вершків масою 302,1 кг обираємо резервуар місткістю 1000 л, марки Я1-ОСВ-2.

### **Відділення виробництва сиру**

Для відділення виробництва твердого сиру обираємо новітнє обладнання DONIDO.

Для виробництва сиру «Російського» та «Чеддер» обираємо вертикальний сировиготовлювач марки DONI® Double O Vat HC, об'ємом 12000 л.

Необхідну кількість сировиготовлювачів для виробництва сиру розрахуємо за формулою [21]:

$$N = \frac{M}{V \cdot K}$$

М – кількість сировини, що обробляється, л.

К – коефіцієнт використання ємності (К=0,75 – для сировиготовлювачів).

$$N_{\text{рос}} = \frac{8000}{12000 \cdot 0,75} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{чед}} = \frac{8000}{12000 \cdot 0,75} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Встановимо два вертикальні сировиготовлювачі DONI®Double O Vat HC, місткістю 12000 л кожен.

Часткове соління сирного зерна, для сиру «Російського», здійснюється системою посолу в потоці марки DONI®Drain/Brine, продуктивністю 30000 л/год.

Фактичний час роботи [21]:

$$T_{\phi} = \frac{7850,465}{30000} = 0,26 = 16 \text{ хв}$$

Пресування, максимальне відділення сироватки та формування головок сиру, здійснюємо за допомогою модуля для пресування DONI®Press.

Кількість пресувальних модулів [21]:

$$N = \frac{101}{36} \approx 3 \text{ шт.} - \text{для сиру Російського}$$

$$N = \frac{179}{36} \approx 5 \text{ шт.} - \text{для сиру Чеддер}$$

Зняття кришок з форм здійснюємо у модулі зняття кришок марки DONI®Mouldmatic LRD, продуктивністю 200 цикл/год.

Фактичний час роботи:

$$T_{\phi} = \frac{101}{200} = 0,51 = 31 \text{ хв.} - \text{для сиру Російського}$$

$$T_{\phi} = \frac{179}{200} = 0,9 = 54 \text{ хв.} - \text{для сиру Чеддер}$$

Витягування продукту після пресування здійснюємо у модулі DONI®Mouldmatic PRD, продуктивність 200 циклів/год.

Фактичний час роботи:

$$T_{\phi} = \frac{101}{200} = 0,51 = 31 \text{ хв.} - \text{для сиру Російського}$$

$$T_{\phi} = \frac{179}{200} = 0,9 = 54 \text{ хв.} - \text{для сиру Чеддер}$$

Для соління сиру «Російського» обираємо басейн для соління компанії APS Group, марки БС-5, складається з 5 контейнерів, максимальна маса сиру в басейні 1575 кг. Кількість контейнерів для соління, при солінні сиру 2 доби [21]:

$$N_k = \frac{759 * 2}{315} \approx 6 \text{ шт.}$$

Басейн для соління сиру заповнюють розсолем. Для приготування розсолу обираємо резервуар марки В2-ОМВ-4, місткістю 4 м<sup>3</sup>.

Перед подачею розсолу у басейн розсіл потрібно охолодити. Для охолодження обираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ООУ-М, продуктивністю 5000 л/год.

Для відділення сироватки від сирного зерна, для виробництва сиру «Чеддер», встановлюємо дренажний барабан марки DONI®Drainer CPF 15, потужністю 15000 л/год.

Фактичний час роботи [21]:

$$T_{\phi} = \frac{7850,465}{15000} = 0,53 = 32 \text{ хв.}$$

Для остаточного відділення сироватки і чеддеризації сирного зерна обираємо модуль марки DONI®Prepress. Місткість прес-візка максимально становить 180 кг.

$$m = 7850,465 - 6280,4 = 1570,065 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість прес-візків [21]:

$$N = \frac{1570,065}{180} = 9 \text{ шт.}$$

Для термопластифікації сиру обираємо модуль марки DONI®PLASTFORMER 1.0, у який інтегрується модуль DONI®Former CS 2.0 P2.0. Сумарна продуктивність модуля 1500 кг/год.

Фактичний час роботи:

$$T_{\phi} = \frac{718,45}{1500} = 0,48 = 29 \text{ хв.}$$



Для миття форм для формування сиру, використаємо тунельну мийку марки DONI® Washmatic 6.0.

Для переміщення на виробничому відділенні і в холодильних камерах пустих та повних форм і мультиформи, обираємо транспортні візки марки DONI® Transcarriage в кількості бшт.

Для визрівання сирів обираємо стелажі виробництва Екополіс, максимальне навантаження на одну полицю 150 кг.

Площа, яку займають стелажі розрахуємо за формулою [21]:

$$S_k = \frac{718,45 * 90}{1230} = 53 \text{ м}^2 \text{ – для сиру Чеддер}$$

$$S_k = \frac{759,55 * 60}{1080} = 43 \text{ м}^2 \text{ – для сиру Російського}$$

Кількість стелажів відповідно [21]:

$$N_k = \frac{96}{1.344} = 71 \text{ шт.}$$

Для миття сиру «Російського» обираємо машину марки РЗ-МСЦ, продуктивністю 100-150 головок на годину.

Фактичний час роботи:

$$T_\phi = \frac{101}{150} = 0,67 = 40 \text{ хв. – для сиру Російського}$$

Для обсушування поверхні сиру після миття встановимо машину марки М6-ОЛА/1, продуктивністю 100-150 гол/год.

$$T_\phi = \frac{101}{150} = 0,67 = 40 \text{ хв – для сиру Російського}$$

Головки сиру упаковуємо в плівку, для упакування обираємо машину марки М6-АУД, продуктивністю 150-200 гол/год.

$$T_\phi = \frac{179}{150} = 1,2 = 1 \text{ год } 12 \text{ хв – для сиру Чеддер}$$

$$T_\phi = \frac{101}{150} = 0,67 = 40 \text{ хв – для сиру Російського}$$

### **Відділення виробництва напоїв із сироватки**

Сироватка, яку відбираємо під час пресування сиру, буде використана для господарських потреб. Для її резервування встановимо резервуар марки В2-ОМВ-6,5 місткістю 6500 кг.

Для тимчасового резервування сироватки, котра іде на виробництво напоїв, обираємо один резервуар марки В2-ОМВ-4 місткістю 4000 кг.

Перед виробництвом напоїв, сироватку спочатку направляємо на освітлення. Освітлення проводимо у сепараторі для сироватки з відцентровим вивантаженням осаду. Для цього обираємо сепаратор марки MSD, продуктивністю 5,0 м<sup>3</sup>/год.

Освітлену сироватку відправляють на пастеризацію. Для пастеризації установимо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-3, продуктивністю 3000 л/год.

Розрахункову продуктивність [21]:

$$П = \frac{5565,7}{5} = 1113,14 \text{ кг/год}$$

Фактичний час роботи:

Для напою здоров'я:

$$T_{\phi} = \frac{2385,3}{3000} = 0,8 = 48\text{хв.}$$

Для квасу молочного окрошкового:

$$T_{\phi} = \frac{3180,4}{3000} = 1,1 = 1\text{год } 6\text{хв.}$$

Розраховуємо кількість резервуарів для заквашування та сквашування напоїв.

Для напою «Здоров'я» :

$$N = \frac{2385,3}{10000 * 0,33} = 0,72 = 1 \text{ шт}$$

Для квасу окрошкового молочного:

$$N = \frac{3180,4}{6300 * 0,33} = 1,53 = 2 \text{ шт}$$

Отже для виробництва напою «Здоров'я», обираємо один резервуар марки Я1-ОСВ-6 місткістю 10 м<sup>3</sup>. Для виробництва квасу молочного окрошкового

встановимо два резервуари Я1-ОСВ-5 місткістю 6,3 м<sup>3</sup>.

Для фасування встановимо одну вертикальну фасувальну установку марки ПИТПАК МЖ-2500 продуктивністю 42 упаковки за хвилину, для фасування напою «Здоров'я» та квасу молочного окрошкового.

Фактичний час роботи для напою здоров'я

$$T_{\phi} = \frac{2385,3}{42 * 60 * 1} = 0,95 = 57 \text{ хв.}$$

Фактичний час роботи для квасу молочного окрошкового

$$T_{\phi} = \frac{3180,4}{42 * 60 * 1} = 1,26 = 1 \text{ год } 16 \text{ хв.}$$

Таблиця 1.7 – Зведена таблиця технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність	Кількість одиниць	Габаритні розміри			Площа, яку займає обладнання м <sup>2</sup>	Загальна площа м <sup>3</sup>
					Довжина мм	Ширина мм	Висота мм		
<i>1. Приймальне відділення</i>									
1	Установка універсальна для приймання молока	УПМ-10,0	10000 кг/год	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
2	Резервуари для зберігання молока	В2-ОМВ-10,	10 м <sup>3</sup>	2	4300	2270	2825	9,76	19,52
3	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м <sup>3</sup> /год	1	500	400	450	0,2	0,2
Всього									25
<i>2. Апаратне відділення</i>									
4	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОК2Л-5	5000 л/год	1	3700	3600	2500	13,32	13,32
5	Сепаратор - вершковіддільник	Ж5-ОС2Т-3	5 м <sup>3</sup> /год	1	800	590	1445	4,72	4,72
6	Резервуар для зберігання вершків	Я1-ОСВ-2	1000 л	1	1535	1335	2827	2,05	2,05
7	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків	ООТ-М	1000 л/год	1	460	270	640	0,124	0,124
8	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м <sup>3</sup> /год	1	500	400	450	0,2	0,2
9	Насос в'язких продуктів	НРМ - 5	5 м <sup>3</sup> /год	1	650	300	285		
Всього									20,214
<i>3. Відділення виробництва сиру</i>									
10	Насос для зерна	75 -2Ц 3,5- 3	12,5 м <sup>3</sup> /год	2	515	300	450	0,16	0,32
11	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м <sup>3</sup> /год	3	500	400	450	0,2	0,6
12	Вертикальний сировиготовлювач	DONI® Double O Vat HC	12000л	2	4050	2700	2370	10,935	21,9
13	Систему посолу зерна в потоці	DONI® Drain/ Brine	30000 л/год	1	6250	2750	3000	17,19	17,2

Продовження таблиці 1.7

14	Модуль для пресування і формування сиру	DONI®Press	36 гол/шт	8	4000	1800	2500	7,2	57,6
15	Модуль зняття кришок	DONI®Mouldmatic LRD	200 циклів/год	1	2000	1600	2300	3,2	3,2
16	Модуль для витягування продукту	DONI®Mouldmatic PRD HC	200 циклів/год	1	2000	1600	2300	3,2	3,2
17	Басейн для соління сиру	BC-5	1575кг	6	7460	1375	1600	10,26	61,6
18	Резервуар для приготування розсолу	B2-OMB-4	4м <sup>3</sup>	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
19	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ООУ-М	5000л/год	1	1550	700	1400	1,085	1,1
20	Дренажний барабан	DONI®Drainer CPF 15	15000 л/год	1	2100	1200	2000	2,52	2,52
21	Модуль відділення сироватки і чеддеризації сирного зерна	DONI®Drainer	180 кг	9	1400	1600	2100	2,24	20,2
22	Модуль термопластифікації сиру	DONI®PLASTFORMER 1.0 з інтегрованим DONI®Former CS 2.0 P2.0.	1500 кг/год	1	3600	1200	2200	4,32	4,32
23	Тунельна мийку	DONI®Washmatic 6.0.	---	1	6000	1200	1700	7,2	7,2
24	Транспортні візки	DONI®Transcarrriage	---	6	950	950	1800	0,9	5,42
25	Стелажі	Екополіс	150 кг/1пол	71	1400	960	4000	1,344	96
26	Машина миття сиру	P3-МСЦ	150 гол/год	1	1850	690	1175	1,28	1,28
27	Машина для обсушування поверхні сиру після миття	M6-ОЛА/1	150 гол/год	1	3505	1330	1750	4,66	4,66
28	Машина упакування сиру в плівку	M6-АУД	150 гол/год	1	4760	1300	2400	6,19	6,19
Всього									223,43
<i>4. Відділення виробництва напоїв із сироватки</i>									
29	Резервуар для зберігання сироватки господарського призначення	B2-OMB-6,5	6500 кг	1	2324	2280	2855	5,3	5,3

Продовження таблиці 1.7

30	Резервуар для проміжного зберігання підсирної сироватки для виробництва напоїв	B2-OMB-4	4000 кг	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
31	Сепаратор для освітлення сироватки	MSD	5,0 м <sup>3</sup> /год	1	1350	950	1690	1,28	1,28
32	Пастеризаційно-охолоджувальна установку	A1-OKJ-3	3000 л/год	1	3700	3530	2500	13,06	13,06
33	Резервуар для сквашування напою «Здоров'я»	Я1-OCB-6	10 м <sup>3</sup>	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
34	Резервуар для сквашування квасу молочного окрошкового	Я1-OCB-5	6,3 м <sup>3</sup>	2	2500	2135	3912	5,34	10,68
35	Фасувальна упаковальна установка	ПИТПАК МЖ-2500	42 уп./хв.	1	1000	1200	3500	1,2	1,2
36	Насос відцентровий	36МЦ 6 – 12	6 м <sup>3</sup> /год	2	385	215	305	0,083	0,17
37	Насос в'язких продуктів	НРМ - 5	5 м <sup>3</sup> /год	2	650	300	285	0,2	0,4
Всього									44,36

## 1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

### Обчислення площі відділення приймально-миючого

Розраховуємо число автомолцистерн, котрі доставлятимуть сировину протягом 1 год:

$$n_{\text{маш}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}}$$

де,  $M_{\text{год}}$  – швидкість з якою здійснюється приймання сировини, кг/год;

$M_{\text{ц}}$  – місткість 1-ї автомолцистерни, кг;

$$n_{\text{маш}} = \frac{10000}{6300} = 2 \text{ шт}$$

Визначаємо тривалість операції приймання сировини молочної

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{маш}} \cdot (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}})$$

де,  $T_{\text{пр}}$  – тривалість отримання молока із 1-ї машини (30 хв.);

$T_{\text{д}}$  – час додатковий на 1-у автомолцистерну (5 хв.);

$T_{\text{м}}$  – час миття автомолцистерни (14 хв. – очищення лужне)

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (30 + 5 + 14) = 98 \text{ хв}$$

Визначимо число постів. Вони використовуються для того, щоб здійснювати процеси прийому молока та проводити миття транспорту, що доставляє сировину на підприємство. Розрахунок проводимо з врахуванням швидкості проведення цього процесу за годину

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг}}}{60}$$

$$\Pi = \frac{98}{60} = 1,63 = 2 \text{ пости}$$

Загальна площа відділення приймання та миття

$$F_{\text{пр}} = F_1 \cdot \Pi$$

$F_1$  – площа 1-го поста,  $\text{м}^2$  ( $F_1=72 \text{ м}^2$ )

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд. кв.}$$

**Знаходимо площу відділення для приймання сировини**

Визначаємо розрахункову площу приймального відділення, що буде зайнята устаткуванням

$$F = K \cdot \sum F_{\text{об}}$$

$\sum F_{\text{об}}$  – сума площ, на якій розташоване обладнання,  $\text{м}^2$ ;

$K$  – коефіцієнт запасу площі рівний 4

$$F = 4 \cdot 25 = 100 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{100}{36} = 2,8 = 3 \text{ буд. кв.}$$

### Визначаємо площу апаратно-виробничого відділення

При обчислюванні площі установок пастеризації та охолодження, коефіцієнт запасу не враховуємо.

Коефіцієнт, що враховує запас площі апаратно-виробничого відділення, для сироробних підприємств становить 6

$$F = 6 * (4,72 + 2,05) + 13,32 + 0,124 = 54,064 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{54,064}{36} = 1,5 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

### Обчислюємо площу відділення з виробництва сиру

Коефіцієнт запасу для даного відділення приймаємо 3

$$F = 3 * 223,23 = 669,69 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{669,96}{36} = 18,61 = 19 \text{ буд. кв.}$$

### Розрахунок відділення виробництва напоїв із вторинної сировини

Коефіцієнт запасу площі для відділення виготовлення напоїв з сироватки дорівнює 4.

$$F = 4 * (5,3 + 4,92 + 1,28 + 7,35 + 10,68 + 1,2) + 13,06 = 135,98 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{135,98}{36} = 3,8 = 4 \text{ буд. кв.}$$

### Розраховуємо площу, що потрібна для дозрівання сирів

$$F = \frac{m * z}{q * K}$$

де, m – вага виготовлених за добу виробів, кг

z – тривалість знаходження у ній продукту, діб

q – навантаження на один м<sup>2</sup> площі

K – 0,3

$$F = \frac{718,45 * 90}{1230 * 0,3} + \frac{759,55 * 60}{1080 * 0,3} = 316 \text{ м}^2 = 9 \text{ буд. кв.}$$



## Визначаємо площу приміщення холодильного для зберігання готових виробів

Для цього скористаємось вищенаведеною формулою і врахуємо час протягом якого гоготові вироби перебуватимуть у приміщенні з низькими температурами.

Холодильна камера для зберігання сиру

$$F = \frac{718,45 * 10}{1230 * 0,5} + \frac{759,55 * 10}{1080 * 0,5} = 26 \text{ м}^2 = 1 \text{ буд. кв.}$$

Холодильна камера зберігання напоїв

$$F = \frac{2355,15 * 0,5}{700 * 0,5} + \frac{3140,2 * 0,5}{700 * 0,5} = 8 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 1.8 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова м <sup>2</sup>	Компоновочна	
			Будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	100	4	144
3	Апаратурно-виробничий цех	54,064	1,5	54
4	Відділення виробництва сиру	667,11	19	684
5	Камера дозрівання сирів	316	9	324
6	Холодильна камера зберігання сиру	26	1	36
7	Відділення виробництва напоїв із сироватки	135,98	4	144
8	Холодильна камера зберігання напоїв	8	0,5	18
9	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
10	Хімічна лабораторія	-	1	36
11	Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
12	Кабінет зав. лабораторії	-	0,5	18
13	Кабінет технолога	-	0,5	18
14	Бойлерна	-	1	36
15	Трансформаторна	-	1	36
16	Компресорна	-	2	72
17	Склад тари	-	1	36

## Продовження таблиці 1.8

18	Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
19	Складова інвентарю	-	0,5	18
20	Експедиції	-	1	36
21	Гардероб жіночий	-	0,5	18
22	Гардероб чоловічий	-	0,5	18
23	Кімнати відпочинку	-	0,5	18
24	Побутові приміщення	-	2	72
25	Коридор	-	7,5	270
	Всього	1441,334	64	2304

## 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

### 2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір місця розташування для будівництва підприємства залежить від ряду факторів:

- кількості населення, що проживає в даній місцевості;
- наявності сировинних зон, звідки буде доставлятися молоко;
- потенційних працівників та провідних фахівців галузі;
- транспортної та енергетичної інфраструктури;
- кліматичних умов місцевості;
- вартості землі, на якій планується будівництво підприємства;
- ринку збуту виготовленої продукції.

Уся молокопереробна галузь залежить від ринку збуту. Молочні продукти, зазвичай, мають невеликий термін придатності, тому їх реалізацію слід проводити в найкоротші терміни, щоб споживачі куштували свіжі продукти. Основним фактором, що приймаємо до уваги при виборі міста для будівництва, є чисельність його населення.

Тому проведемо наступний розрахунок, прийmemo до уваги, що норма споживання твердого сиру становить 10 кг/особу в рік.

Чисельність населення міста становить:

$$Ч_{\text{міста}} = \frac{П}{Н}$$

Ч – чисельність міста, тис.чол.

Н – раціональна норма споживання твердих сирів на одну особу за рік, кг

П – річна потреба у твердих сирах, кг

$$П = П_{\text{зМ}} \cdot К_{\text{зМ}}$$

П<sub>зМ</sub> – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

К<sub>зМ</sub> – кількість змін за рік

$$П = 1478 \cdot 365 = 539470 \text{ кг.}$$

$$Ч_{\text{міста}} = \frac{539470}{10} = 53947 \text{ чол}$$

Після проведеного розрахунку обираємо для будівництва проєктованого підприємства з виробництва твердого сиру та напоїв із сироватки місто Нововолинськ Волинської області з чисельністю населення 50,417 тис. осіб.

Нововолинськ розташований на південному заході Волинської області, що розташована на північному заході України. Місто має вигідне розташування, до національної автомагістралі Н22 (Устиг Луг - Луцьк - Рівне), та міжнародної автомагістралі Е373 (Варшава - Люблін - Ковель - Сарни - Коростень - Київ), що спрощує логістику виготовленої продукції як на території нашої держави, так й за кордоном, зокрема, в країнах ЄС. Для цього готова продукція повинна відповідати органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним вимогам прийнятними для Європейського Союзу.

У Нововолинську відсутні молочні підприємства з аналогічним асортиментом, це означає, місцеве населення буде зацікавлене у даній продукції, та підприємство реалізуватиме товари в мережах міста в найкоротші терміни.

У таблиці 2.1 подано SWOT- аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого у даному місті.

Таблиця 2.1 – SWOT- аналіз для підприємства з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів

<p style="text-align: center;"><b>Сильні сторони</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Застосування нового технологічного обладнання, яке забезпечує автоматичний контроль управління та автоматизоване миття. Завдяки цьому майже виключається ручна праця, що забезпечує високу якість продукції.</li> <li>• Залучення кваліфікованих фахівців.</li> <li>• Впровадження стандартів по системі НАССР на підприємстві.</li> <li>• Закупка сировини в перевірених фермерських господарствах, це забезпечить безперебійне постачання сировини на підприємство.</li> <li>• Відсутність аналогічних підприємств у місті, що забезпечить потік платоспроможного населення.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Слабкі сторони</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На запуск нового підприємства необхідний великий бюджет.</li> <li>• Собівартість продукції висока через дороговартісну сировину та обладнання.</li> <li>• Немає налагоджених каналів реалізації продукції.</li> <li>• Неналагоджений маркетинг нового підприємства.</li> <li>• Високі ціни на електроенергію для підприємств.</li> <li>• Нова торгова марка не може одразу викликати довіру покупця.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Можливості</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поступове збільшення асортименту продукції, а також слідкування за тенденціями на ринку.</li> <li>• Постачання власної продукції за кордон.</li> <li>• Залучення спонсорів, що профінансують маркетингові рішення.</li> <li>• Налагодження каналів збуту продукції на довгострокові терміни.</li> <li>• Придбання власних автомолцистерн для транспортування сировини у належних умовах.</li> <li>• Встановлення власних торгових точок в регіоні.</li> <li>• Побудова власного фермерського господарства для забезпечення підприємства якісною сировиною з безперебійним постачанням.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Загрози</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нестабільність економічної ситуації в країні.</li> <li>• Підвищення цін на електроенергію та інші ресурси.</li> <li>• Занепад молочного скотарства, через збитковість.</li> <li>• Неможливість конкуренції із великими холдингами, що наповнюють ринок.</li> </ul>

## 2.2 Характеристика сировинної зони

Тваринництво, зокрема, молочне скотарство значною мірою впливає на розвиток економіки в регіоні.

Площа Волинської області складає 20,144 тис. км<sup>2</sup>. Сільське населення при

цьому складає 49,6% місцевості. Сільське господарство в області займає досить великий відсоток валового продукту 35,3%, іншу частину в більшості займає гірничодобувна промисловість (добування кам'яного вугілля, газу, фосфориту, будівельного каменю і тому подібне)[22].

Станом на 1 квітня 2020 року у всіх категорія господарства в області утримується 136,3 тисяч голів ВРХ, з них 80,7 тис. корів. Це дещо менший показник, ніж у минулому році, проте наявний потенціал для розвитку галузі в регіоні. Не зважаючи на зменшення поголів'я худоби у населення, в області продовжують активно розвиватись малі сімейні ферми. Такі ферми забезпечують невеликі підприємства сировиною[22].

Саме місто Нововолинськ розташоване на південному заході Волинської області, яка розташована на північному заході України. Тут панує сприятливий клімат для ведення сільського господарства, зокрема, для молочного скотарства, адже наявні великі земельні ділянки для вирощування кормових культур і розведення ВРХ.

### **2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції**

На даний час ринок молочних товарів представляють переважно великі компанії, які розповсюджують продукцію не лише в Україні, а й експортують на інші континенти. Серед компаній: Терра Фуд, Молочний Альянс, Danone Україна, Кома та ін. Невелику частку ринку займають середні та дрібні підприємства.

За даною кваліфікаційною роботою асортимент продукції має наступний вигляд:

- Сир «Чеддер» м.ч.ж. 50 %;
- Сир «Російський» м.ч.ж. 50 %;
- Напій сироватковий «Здоров'я»;
- Квас молочний окрошковий.

Даний асортимент продукції є вдало підібраний, оскільки включає повну переробку молока.

Твердий сир є цінним продуктом харчування. Він обов'язковий для раціону дітей, підлітків, вагітних, та людей що ведуть активний спосіб життя, тому що продукт є найкалорійнішим, засвоюється майже на 100%, є джерелом кальцію, фосфору, вітамінів А, В2, В12, амінокислот, й білку.

Сироватку отримують як побічний продукт при виробництві твердого сиру. Напої із сироватка є малокалорійними, але є дуже біологічно цінними, особливо за рахунок значного вмісту лактози. Одним з найбільш цінних компонентів є сироваткові білки, вміст яких у сироватці досягає 0,5...1,5%. Головними з них є  $\beta$ -лактоглобулін (7-12% від загальної кількості білків молока) [3], альбумін сироватки крові, імуноглобуліни. Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і, з точки зору фізіології харчування, наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму. В молочній сироватці присутній в невеликій кількості жир (0,05...0,4 %), однак його цінність в тому, що він диспергований до кульок з діаметром менше 2 мкм [23].

## 2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізацію продукції можна здійснювати у декілька напрямків:

- ❖ Прямі, при такому збуті не залучені сторонні учасники. Виробник сам встановлює ціну на продукцію, при цьому вона є невисокою, бо зменшуються додаткові витрати. Прямим напрямком є:
  - продаж продукції у невеликих фірмових торгових точках, власником якого є саме підприємство;
  - продаж продукції в Інтернет магазинах та через соціальні мережі, що може зацікавити більшу кількість споживачів не лише однієї області, а й інших

міст України.

❖ Непрямі канали:

- продаж продукції через великі торгівельні мережі супермаркетів. Сьогодні покупці найчастіше купують продукти в таких магазинах. В супермаркетах продукцію може придбати ширше коло споживачів.
- збут продукції у заклади громадського харчування. Останні можуть використовувати товар в якості сировини для виготовлення різноманітних
- збут продукції дистриб'юторськими мережами, які в подальшому реалізують продукцію на ринку за власною ціною.



### **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 кожну 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 [24, 25, 26].

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 [24, 25].

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 [24, 25, 26]:

- поєднані професії повинні змінювати рівень завантаженості різних органів і систем;
- поєднана операція повинна бути легшою, ніж основна. При легкій монотонній роботі ефективна зміна на більш важку;
- більш монотонну роботу необхідно поєднувати з менш монотонною;
- поєднані 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. 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 [25]:

- 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 [24, 25, 26].

### **3.2 Методи оцінки соціальної та соціально-економічної ефективності заходів щодо покращення умов та охорони праці**

Ефективність заходів щодо поліпшення умов і охорони праці оцінюється, в першу чергу, за показниками соціальної ефективності, які передбачають створення умов праці, що відповідають санітарним нормам і вимогам правил безпеки. Покращення умов і охорони праці призводить до [27]:

- ❖ зменшення кількості виробничих травм, загальної і професійної захворюваності;
- ❖ скорочення чисельності працівників, що працюють в умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам;
- ❖ зменшення кількості випадків виходу на пенсію за інвалідністю внаслідок травматизму чи професійної захворюваності;
- ❖ скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці тощо.

Соціально-економічна ефективність розраховується з метою [28]:

- економічного обґрунтування планових заходів, необхідних для вибору оптимальних варіантів технологічних, ергономічних та організаційних рішень;
- визначення фактичної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці;
- оцінки результатів управління виробництвом на різних рівнях;
- розрахунку необхідних витрат для приведення умов праці на робочих місцях у відповідність до нормативних вимог;
- визначення раціональних розмірів матеріального стимулювання працівників підприємства, науково-дослідних, конструкторських і проектних організацій за розробку і запровадження працезохоронних заходів.

Оцінка соціально-економічної ефективності працезохоронних заходів здійснюється на підприємствах усіх форм власності, у тому числі на робочому місці,

дільниці, відділенні. Вона може визначатися також по галузі та в державі в цілому.

Показники соціальної і соціально-економічної ефективності розраховуються як відношення величин соціальних або соціально-економічних результатів до витрат, необхідних для їх здійснення. Такі показники характеризують кількість умовних одиниць сукупного об'єму соціального чи соціально-економічного результату в розрахунку на одиницю витрат.

Показники соціальної і соціально-економічної ефективності використовуються для визначення фактичного рівня питомих витрат, необхідних для зменшення кількості працюючих у незадовільних умовах, зниження рівня травматизму, захворюваності, плинності кадрів на різних підприємствах та в економіці в цілому.

Оцінювання економічних аспектів охорони праці слід за допомогою методів оцінки соціальної й економічної ефективності заходів по створенню умов праці, що відповідають чинним нормативним актам з охорони праці [27].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А., та інші. Технологія молочних продуктів: підручник. 2013.–502с.
2. Журнал «Молоко переработка » №12/2007.
3. Храмцов А.Г., Павлов В.А., Нестеренко П.Г. та інші. Переработка и использование молочной сыворотки.1989.–271с.
4. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сыровина коров'яче. Технічні умови. [чинний з 01.01.2019]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2019.
5. Крамаренко О.С.. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій. 2017.–96 с.
6. Кузнецов В.В., Шилер Г.Г.. Справичник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3 Сыры. 2003.–467с.
7. Соколова З.С., Лакамова Л.И., Тиняков В.Г.. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки. 1992.–335с.
8. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П.. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. 2000.–306с.
9. Машкін М.І., Париш Н.М.. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. 2006.–351 с.
10. Гальперин Д.М.. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка и ремонт. 1900–.352с.
11. Балтаджиева М.. Основные вопросы сыра и сыроделия. Типичные твердые виды сыров. 2000.–89с.
12. Диалаян З.Х.. Сыроделие. 1973.–134с.
13. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. [чинний з 01.03.2009]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2008.
14. ТУ У 10,5-31259168-002:2019. Сир твердий «Російський класичний» брус. [чинний з 02.02.2021.]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2021.
15. Гудков А.В.. Сыроделие: технологические, биологические и физико-

- химические аспекты. 2004.–804с.
16. ДСТУ 8549:2015. Напої з сироватки. Загальні технічні умови. [чинний з 01.01.2017.]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2017.
  17. Ткач Т.К.. ТХК на підприємствах молочної промисленості. 1900.–168с.
  18. Богданов В.М., Королена Н.С., Валнишова А.А.. МБК на підприємствах молочної промисленості. 1968.–276с.
  19. Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности.1998.–108с.
  20. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. 2011.– 34с.
  21. Ростроса Н.К. Мордвинцева П.В.. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности. 1989.–303с.
  22. Управління агропромислового розвитку Волинської облдержадміністрації <http://agrovolyn.gov.ua/news/galuz-tvarynnyctva-volynskoyi-oblastistan-ta-perspektyvu-rozvytk>. (дата звернення: 29.05.2022)
  23. Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. 2007 –560с.
  24. Бедрий І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. 2006, 2007.-499 с.
  25. Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009.-209 с.
  26. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. Підручник. 2009.
  27. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці. 2000.-416 с.
  28. Ткачук К.Н., Халімовський Н.О Основи охорони праці. 2006.-448 с.

## ДОДАТОК А

Таблиця А1 - Специфікація обладнання

Позначення	Найменування обладнання	Кількість	Примітка
1-1	Універсальна установка приймання молока	1	
1-2	Резервуар	2	
1-3	Насос відцентровий	1	
2-1	Зрівнювальний бак	1	
2-2	Насос відцентровий	1	
2-3	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
2-4	Витримувач	1	
2-5	Сепаратор-нормалізатор	1	
2-6	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків	1	
2-7	Резервуар для зберігання вершків	1	
2-8	Насос для в'язких продуктів	1	
3-1	Вертикальний сировиготовлювач	2	
3-2	Насос для перекачування сирного зерна	2	
3-3	Насос для перекачування сироватки	2	
3-4	Система посолу зерна в потоці	1	
3-5	Дренажний барабан	1	
3-6	Прес-візок з перфорованим ящиком	1	
3-7	Модуль відділення сироватки і чеддеризації сирного зерна	1	
3-8	Модуль для термопластифікації сиру	1	
3-9	Модуль для пресування і формування сиру	1	
3-10	Модуль зняття кришок	1	
3-11	Модуль для витягування продукту	1	
3-12	Транспортні візки	1	
3-13	Контейнер для соління сиру	1	
3-14	Транспортні візки для сиру	1	
3-15	Резервуар для приготування розсолу	1	
3-16	Насос відцентровий	1	
3-17	Охолоджувальна установка	6	
3-18	Басейн для соління сиру	1	
3-19	Тунельна мийка	1	
3-20	Машина для миття сиру	1	
3-21	Машина для обсушування поверхні сиру після миття	1	
3-22	Машина упакування сиру у плівку	1	



## Продовження таблиці А1

3-23	Камера дозрівання з стелажми	1	
4-1	Резервуар для резервування сироватки для господарських цілей	1	
4-2	Насос відцентровий	2	
4-3	Резервуар для проміжного зберігання підсирної сироватки	1	
4-4	Ємність для білкової маси	1	
4-5	Сепаратор для сироватки	1	
4-6	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка для сироватки	1	
4-7	Витримувач	1	
4-8	Резервуар для сквашування квасу молочного окрошкового	2	
4-9	Насос для в'язких продуктів	2	
4-10	Резервуар для сквашування напою «Здоров'я»	1	
4-11	Фасувальна упаковальна установка	1	

## ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 – Умовні позначення сировини і готових продуктів

Потік	Найменування потоків
29	Молоко незбиране 3,8%
30	Молоко незбиране очищене то охолоджене
31	Молоко підігріте до температури сепарування
32	Вершки 35%
33	Вершки охолоджені до температури резервування
34	Нормалізоване молока з м.ч.ж. 3,32%
35	Пастеризоване нормалізоване молоко
36	Пастеризоване молоко охолоджене до температури заквашування
37	Сироватка з під сиру Російського для виробництва напою «Здоров'я»
38	Сирне зерно для виробництва сиру Російського
39	Сирне зерно частково посолене в потоці для сиру російського
40	Сформований і відпресований сир Російський
41	Сир Російський у формі без кришки
42	Форми з кришками укладені на транспортний візок
43	Транспортний візок з формами і кришками, що направляють для миття у тунельній мийці
44	Сир Російський укладений у контейнери для соління
45	Сир Російський у контейнерах для соління
46	Розсіл для соління сиру
47	Розсіл охолоджений до температури соління сиру
48	Сир Російський після проведення соління
49	Сир Російський після додаткового визрівання
50	Сир Російський після миття у мийній машині
51	Сир Російський обсушений після миття
52	Сир Російський упакований у полімерну плівку
53	Сир Російський після дозрівання
54	Сироватки з-під сиру Чеддер для виробництва квасу окрошкового молочного
55	Сирне зерно для виробництва сиру Чеддер
56	Сирне зерно розлите у прес візок
57	Сир чеддеризований
58	Сир Чеддер після термопластифікації
59	Сир Чеддер сформований та відпресований
60	Сир Чеддер у формі без кришки
61	Сир Чеддер без форми
62	Сир Чеддер укладений на стелаж
63	Сир Чеддер упакований у полімерну плівку

## Продовження таблиці Б1

64	Сир Чеддер після дозрівання
65	Сироватка виділена з дренажного барабану і установки часткового посолу в зерні
70	Білкова маса виділена з сепаратора для сироватки
71	Освітлена сироватка з-під сиру Чеддер для виробництва квасу молочного окрошкового
72	Сироватка для квасу освітлена, пастеризована
73	Сироватка для квасу охолоджена до температури заквашування
74	Квас молочний окрошковий
75	Квас молочний окрошковий упакований, направлений на реалізацію і зберігання
80	Освітлена сироватка з-під сиру Російського для виробництва напою «Здоров'я»
81	Сироватка освітлена для напою «Здоров'я»
82	Сироватка для напою «Здоров'я» охолоджена до температури заквашування
83	Напій «Здоров'я»
84	Напій «Здоров'я» упакований, направлений на зберігання та реалізацію

## ДОДАТОК В

Таблиця В1 – Умовні позначення ТХК і МБК

Позначення	Показник контролю
О	Органолептичні показники
М	Маса, кг
Бо	Бактеріальне обсіменіння
t	Температура, °С
К	Кислотність, °Т, рН
Ж	Масова частка жиру, %
Ч	Група чистоти
З	Температура замерзання, °С
Г	Густина, кг/м <sup>3</sup>
V	Об'єм, дм <sup>3</sup>
Т	Тривалість, год
Еп	Ефективність пастеризації
Б	Масова частка білка, %
Бз	Маса бактеріальної закваски, %
Яз	Якість сирного згустку
Рз	Розмір сирного зерна, мм
Гз	Готовність сирного згустку
Мв	Маса внесеної води
В	Масова частка вологи, %
Зв	Зовнішній вигляд голови
С	Концентрація солі, %
Яу	Якість упакування в плівку
Вв	Відносна вологість повітря у камері, %
Мх	Масова частка хлористого натрію, %
Лр	Лінійні розміри, мм
Сз	Смак, запах, консистенція, рисунок
Со	Ступінь чистоти
Вп	Витікання з пакета
Вз	В'язкість