

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)

« »

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

студенту **Кореві Владиславу Ярославовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект цеху з виробництва незбираномолочних продуктів**
потужністю 32 т за зміну незбираного молока

Керівник роботи **Дацишин Катерина Євгенівна, к.т.н., доцент**

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

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2025 року № 4/7-16

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Молоко пастеризоване, м.ч.ж. 2,5%;

2) Кисломолочний напій «Наріне з медом», м.ч.ж. 2,5%;

3) Йогурт з прянощами, м.ч.ж. 1,46%;

4) Напій вершковий солодкий, м.ч.ж. 10%.

Виробництво запланувати у дві зміни.

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту; підбір технологічного обладнання; організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання; розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень). Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних 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. Розріз виробничого приміщення підприємства (цеху), 1 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина.	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
Техніко-економічне обґрунтування.	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 27.01.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.01.2025 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	28.01 – 29.01.2025 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 9.02.2025 р. 2.06 – 6.06.2025 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 2.02.2025 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	3.02 – 5.02.2025 р.	
	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	6.02 – 9.02.2025 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	2.06 – 4.06.2025 р.	
	Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	5.06.2025 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	6.06.2025 р.	
4	Викреслювання аркушів графічної частини	7.06 – 15.06.2025 р.	
5	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	16.06.2025 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	17.06.2025 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат	18.06.2025 р.	
8	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	20.06.2025 р.	

Студент

(підпис)

Корева В.Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Роботу присвячено розробленню проєкту цеху, в якому буде вироблятися певний асортимент незбираномолочних продуктів. Підприємство буде працювати у 2 зміни на добу, а протягом однієї зміни надходитиме 32 т сировини.

У пояснювальній записці міститься 3 основних розділи.

Техніко-економічне обґрунтування подає короткий опис доцільності вибраного міста та території області, як придатної сировинної зони для ведення молочного скотарства, описано доцільність обраного асортименту та користь незбираномолочних продуктів, також обрано найефективніші канали реалізації.

Технологічна частина – найбільший за обсягом підрозділ, в якому містяться сировинно-продуктові розрахунки кожного продукту, розрахунки площ та підбір технологічного обладнання. Тут зібрано відомості про технологічні операції, технохімічний і мікробіологічний контроль, нормативні вимоги до сировини і виробленого асортименту.

Останній розділ описує виокремлені питання безпеки життєдіяльності та охорони праці.

В кінці роботи подано висновок, список використаних літературних джерел та додатки.

До складу графічної частини роботи входить перелік викреслених аркушів формату А1, що виконані на основі проведених розрахунків та обраних технологій

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	10
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	13
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	13
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	13
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	14
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	15
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	22
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	23
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	23
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	26
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	31
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	34
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	35
2.4 Підбір технологічного обладнання	40
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	47
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	49

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	52
3.2 Долікарська допомога при кровотечах.....	52
3.2 Соціальне значення охорони праці.....	55
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

Харчування має велике значення для нормального функціонування організму. Основне у харчуванні – це надходження поживних сполук та енергії, які є необхідними для підтримки гомеостазу і нормальної роботи всіх органів. Їжа для організму забезпечує ряд функцій:

- Енергетична – коли організм забезпечується достатньою кількістю калорій.
- Пластична – до цієї функції належить те, що із білкової їжі організм отримує амінокислоти, з яких будує власні тканини чи клітини.
- Біорегуляторна – із їжі організм отримує сполуки, що можуть бути використані для власних ферментів і гормонів, тобто таких речовин, які регулюють обмінні процеси в організмі.

Харчування людини має бути повноцінним і збалансованим. Організм має отримувати достатню кількість калорій, що повинні заміщуватись у відповідність із витраченою енергією. Щоденно людина повинна споживати їжу рослинну і тваринну. Молоко та молочні продукти здавна цінуються за свою високу біологічну та поживну цінність, адже містять усі речовини, що потрібні організму. Молоко є унікальним продуктом, зважаючи на його якісний і кількісний склад. Компоненти у продукті володіють високою біологічною доступністю та знаходяться у оптимальному складі. Кисломолочні продукти містять багато цінних культур бактерій, що сприяють добрій роботі ШКТ та покращують імунітет. Споживання кисломолочних напоїв корисне для всього організму, вони допомагають знизити рівень холестерину в крові. За рахунок зброджування лактози молочнокислими бактеріями утворюється молочна кислота, що пригнічує ріст патогенної мікрофлори. Ця кислота необхідна для синтезу нових клітин в організмі. Під час процесу ферментації відбувається розщеплення білків на менші ланцюги та амінокислоти, що полегшує та скорочує процес травлення білків молока. Молочнокислі бактерії здатні продукувати природні антибіотичні речовини, що інактивують патогенні бактерії [1, 2].

Молокопереробна галузь має всі шанси для сталого розвитку, оскільки займає одне із провідних місць в економічній діяльності України.

Молокопродукти можна вдосконалювати такими способами [2]:

- додавати різноманітні наповнювачі, що додають класичним молочним продуктам нових смакових відтінків. Також можна додавати вітамінні добавки або добавки функціонального призначення, що нададуть продукту значної біологічної користі.
- додавання корисних штамів мікроорганізмів до заквасок, що корисно впливають на здоров'я.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Підприємства молочної галузі мають розташовуватись поблизу місць реалізації вироблених товарів. Це зумовлено тим, що молокопродукти мають невеликий термін зберігання, тому їх важливо доставляти в найкоротші терміни до споживачів.

Розраховуємо річну потребу у незбираномолочній продукції:

$$П = П_{змі.} \times K_{змі.}$$

де $П_{змі.}$ – потужність, т;

$K_{змі.}$ – кількість змін у рік.

$$П = 35\,685,59 \times 600 = 21\,411\,354 \text{ кг}$$

Число осіб, що проживає у потенційному місті:

$$Ч_{н.} = \frac{П}{Н}$$

де $П$ – річна потреба в молочних продуктах, кг;

$Н$ – норма для споживання незбираномолочної продукції однією особою на рік, кг. Норма – 60 кг

$$Ч_{н.} = \frac{21\,411\,354}{60} = 356\,855,9 \text{ чол}$$

Для розрахунку підходить місто Вінниця. Оцінка чисельності населення станом на 2022 р складає 369 739 осіб. Вінниця розташовується в центрі значного сільськогосподарського регіону. Головна спеціалізація міста – це виробництво харчових продуктів (упроваджені світові стандарти якості). Обсяги реалізованих товарів галузі станом на жовтень 2024 року складав 14,3 млрд грн, це становило 39,8 % всієї реалізованої продукції Вінниці. ПрАТ «Вінницька кондитерська фабрика» – це одне із найбільших кондитерських підприємств в Україні та належить корпорації ROSHEN. Кондитерська фабрика має міжнародну сертифікацію відповідно міжнародних стандартів якості ISO 9001:2008 та ISO 22000:2005. У Вінниці розташоване ще одне підприємство, що відноситься до корпорації – ПрАТ

«Вінницький молочний завод ROSHEN». Основним його завданням є постачання молочних продуктів для кондитерських підприємств корпорації ROSHEN. Вироблені продукти сертифікуються відповідно вимог стандартів Kosher і Halal. Оскільки вироблені продукти на молокопереробному підприємстві потрібні для інших виробництв, то проєктоване нами підприємство можна розташовувати у Вінниці [3].

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для проєктованого молокопереробного

Сильні сторони - Використання якісного обладнання, що гарантує високі гігієнічні показники вироблених продуктів. - Проведення на виробництві ґрунтового технохімічного і мікробіологічного контролю, які не допускають до реалізації продуктів, що не відповідають вимогам стандартів. - Сучасний і цікавий для споживача асортимент вироблених товарів. - Залучення кваліфікованих фахівців до співпраці. - Впровадження системи НАССР на виробництві, яка гарантує безпеку вироблених товарів. - Проведення якісного санітарно-гігієнічного оброблення обладнання і площ. - Закупівля якісної сировини, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018.	Слабкі сторони - Висока собівартість вироблених продуктів - Нове підприємство на ринку не має підтримки споживачів. - Високі ціни на енергоресурси. - Нестача коштів для достатнього фінансування маркетингу. - Відсутність інвестиційних коштів для розвитку бізнесу.
Можливості - Укладання довготривалих контрактів про співпрацю із постачальниками молочної сировини і фермерськими господарствами. - Придбання власних молоковозів, що буде дешевшим для доставки сировини, а також виробник матиме змогу контролювати належні норми при перевезенні. - Залучення до співпраці інвесторів, які матимуть змогу профінансувати різні потреби підприємства. - Розвиток маркетингу сприятиме кращому просуванню продуктів, що виробляє підприємство на ринку.	Загрози - Нестабільна економічна ситуація в країні. - Конкуренція із великими холдингами галузі, що представляють свою продукцію вже тривалий час. - Низький рівень розвитку молочного скотарства, постійне зменшення поголів'я худоби може спричинити брак сировини.

1.2 Характеристика сировинної зони

Територія Вінницької області займає близько 4,5 % території нашої держави і знаходиться в межах лісостепової зони. Ґрунти тут здебільшого опідзолені, також є чорноземи. Зорано більше 70 % територій. Клімат в регіоні помірно континентальний.

Тваринництво посідає значне місце в економічній діяльності регіону.

Загальне число корів у регіоні налічує 24 611 гол. Найбільш поширеною є українська чорно-ряба молочна порода. Також тут є англєрська, голштинська, симєнтальська, українська червоно-ряба молочна [4].

Вінницька область має значний потенціал для розвитку молочного скотарства. Тут є достатньо площ для посіву і вирощування кормових культур. Сприятливі кліматичні умови формують умови для розвитку галузі, зокрема для утримання худоби та заготівлі кормів.

Слід зауважити, що при прийманні сировини молоко повинне відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018. Також при перевезенні спеціальним транспортом температура не повинна перевищувати 10 °С.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Молочні продукти посідають чільне місце в щоденному раціоні. До важливих чинників, що визначають сегмент ринку споживання молока є: вік покупців; платоспроможність, перебування у певному місці.

Сучасні тенденції до здорового харчування, сприяють тому, що населення прагне споживати здорову їжу, серед якої є молочні продукти. Проте важливе значення при цьому має ціна на таку продукцію.

На проєктованому підприємстві планується виробництво ряду молочних продуктів, серед яких:

молоко пастеризоване;

кисломолочний напій «Наріне з медом»;
йогурт з прянощами;
напій вершковий солодкий.

Пастеризоване молоко – дуже корисний напій, що має добре подрібнену жирову фракцію у продукті. У молоці багато кальцію, тому цей напій корисний для багатьох категорій населення, зокрема дітей та спортсменів. Цей продукт можна вживати самостійно, або готувати на його основі какао, каву, молочні коктейлі, каші, млинці, булочки. Пастеризоване молоко вміщує практично всі речовини, що наявні у незбираному молоці.

Кисломолочний напій «Наріне з медом» - поживний продукт із приємним смаком та ароматом меду. Мед вже давно використовують в народній і традиційній медицині через його лікувальні властивості. Наукові дослідження підтверджують його користь для лікування захворювань та прискорення загоєння.

Йогурт з прянощами – для його виробництва використовується удосконалена рецептура йогурту, а серед рецептурних компонентів є імбир і кориця. Імбир є відомим антисептиком, активізує обмін речовин, нормалізує роботу серцево-судинної системи, покращує імунітет і опірність організму до вірусних захворювань. В імбрі міститься багато амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин. Кориця володіє антисептичною дією, а також збуджує роботу травної системи. Вона має дуже приємний і ніжний аромат, солодкавий і трохи пекучий смак.

Напій вершковий солодкий – смачний та корисний продукт, що виготовляється на основі вершків. Він має солодкий смак. Можна вживати самостійно, або додавати до інших страв чи напоїв, наприклад кави.

Увесь асортимент може користуватись попитом у споживачів, адже включає ряд найменувань, що відрізняються смаковими властивостями. Також варто відмітити, що вибрані упаковки для продуктів теж відіграють важливу роль для споживачів. Для даних продуктів обрано два види тари – пакети з поліетилену для молока і пакети Тетра Пак для інших продуктів.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Для обраного асортименту продуктів можна застосувати різні канали збуту. Найкращим рішенням для нового підприємства буде реалізація продукції через посередників, які мають власні налагоджені канали для реалізації товарів. Необхідно обирати перевірених дистриб'юторів, які вже надають свої послуги на ринку певний час та добре себе зарекомендували. При виборі такого способу реалізації продукції у виробника є більше можливостей для розвитку виробництва, адже він не витрачає зайві ресурси для пошуку найвигідніших каналів збуту. За допомогою посередників скорочуються прямі контакти між виробником і споживачем. Основними перевагами залучення дистриб'юторських послуг є:

- менші витрати, зв'язані із реалізацією;

- дистриб'ютори добре знають ринок та мають власні канали реалізації;

досвід дистриб'юторів дозволяє заощаджувати кошти та час.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

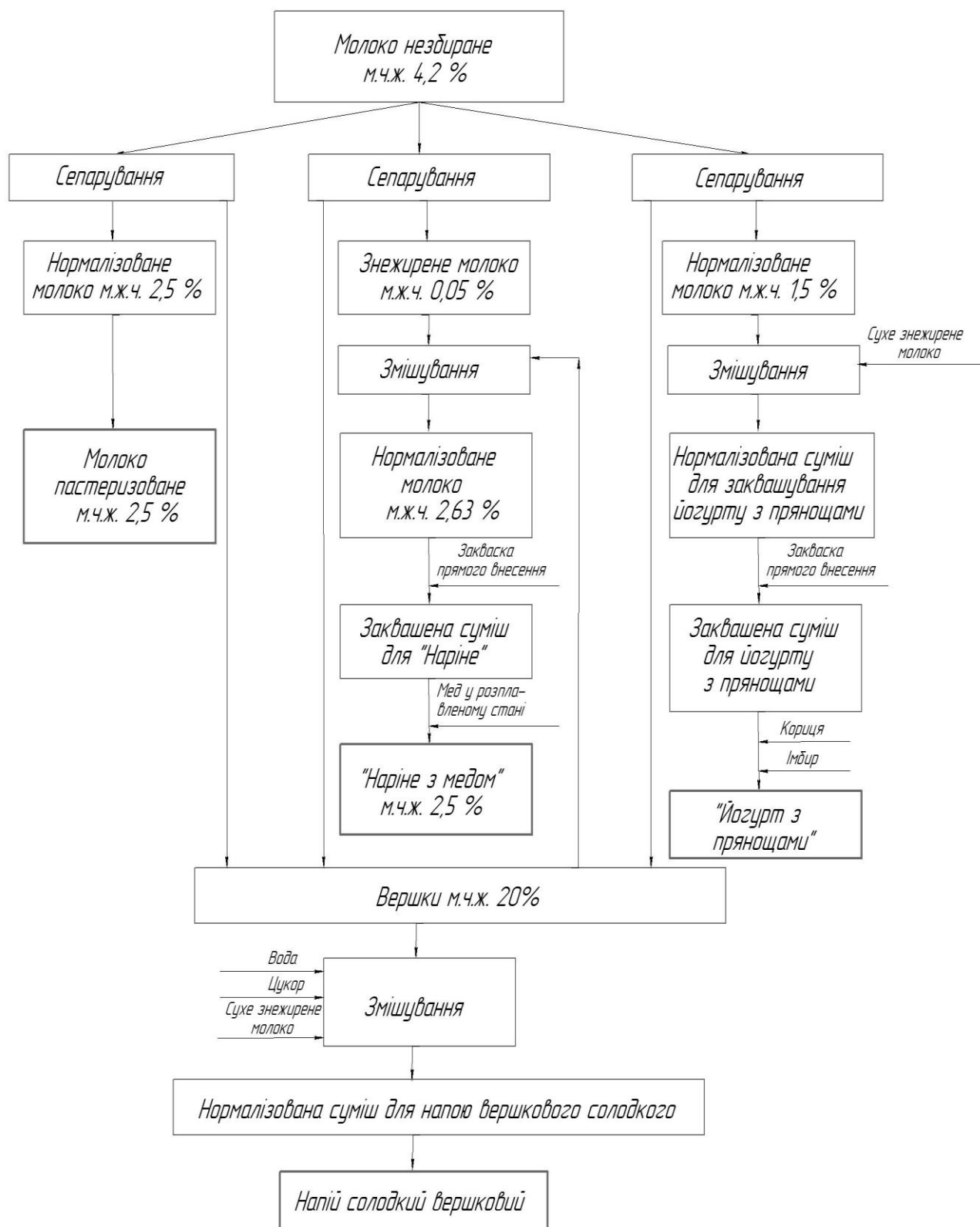
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Молоко-продукт	Жир продукту, %	Маса сировини, що була витрачена на виробництво, кг	Упаковка	Норма витрат, кг/т	Спосіб виготовлення	Чинний документ
Молоко пастеризоване	2,5	12 000	Пакет з плівки 1 л	1011,1	Періодичне змішування	ДСТУ 2661:2010
Кисло-молочний напій «Наріне з медом»	2,5	8 000	Тетра-Пак 0,5 л	1014,7	Резервуарний	ПУ на корисну модель № 119386
Йогурт з прянощами	1,46	12 000	Тетра-Пак 0,5 л	1014,7		ПУ на корисну модель № 66921
Напій вершковий солодкий	10	-	Тетра-Пак 0,25 л	1012,9	Періодичне змішування	ДСТУ 7519:2014

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

У відповідності із завданням цієї роботи необхідно здійснити розрахунок чотирьох незбираномолочних продуктів:

- молока пастеризованого;
- кисломолочного напою «Наріне з медом»;
- йогурту з прянощами;
- напою вершкового солодкого.

За одну зміну на виробництво надходить 32 т молока із жирністю 4,2 %.
Проектоване підприємство буде мати дві виробничі зміни на добу.

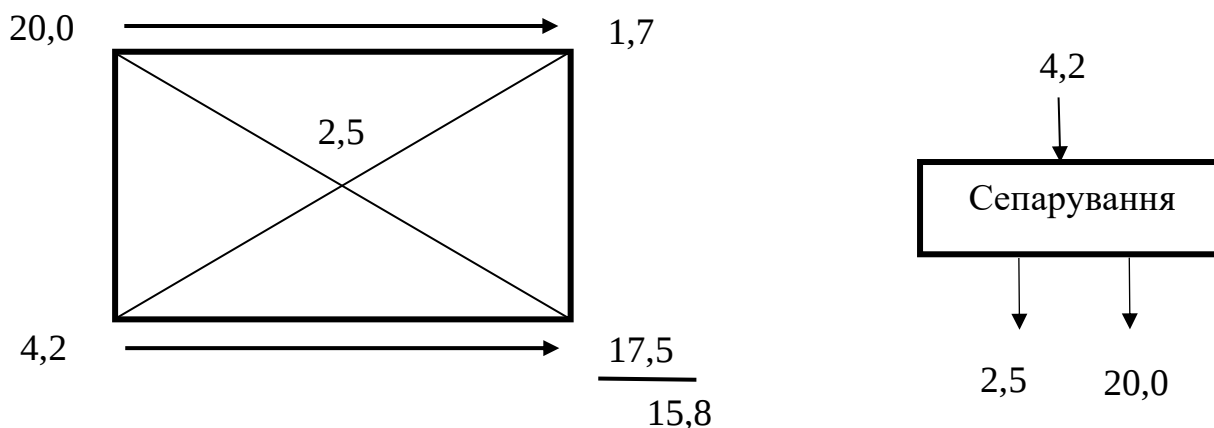
Установлюємо, що жирність вершків на виході з сепаратора повинна становити 20 % (це зумовлено рецептурою на напій вершковий солодкий).

Розподіл сировини для продуктів матиме наступний вигляд:



Молоко пастеризоване

На виготовлення питного виду молока направимо 12 т сировини.



$$\frac{M_{2,5}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{17,5} = \frac{M_{20}}{1,7}$$

Проведемо розрахунок маси молока 2,5 %, що піде на виробництво пастеризованого напою та вершків, які пізніше направляться на виробництво напою вершкового. При обчисленні врахуємо втрати на сепарування:

$$M_{2,5} = \frac{12\,000 \times 15,8}{17,5} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 10\,790,95 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{12\,000 \times 1,7}{17,5} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1\,164,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу молока після упакування.

$$1\,000 \text{ кг} - 1\,011,1 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. мол. 2,5 \%}} - 10\,790,95 \text{ кг}$$

Відповідно до пропорції одержуємо:

$$M_{\text{гот. мол. 2,5 \%}} = \frac{1\,000 \times 10\,790,95}{1\,011,1} = 10\,672,49 \text{ кг}$$

Кисломолочний напій «Наріне з медом»

Це корисний продукт, що поєднує цінність біологічно-активних речовин молока і меду, зумовлюючи високу якість виробленого напою.

Рецептура відповідно патенту має такий вигляд.

Таблиця 2.2 – Рецептатура «Наріне з медом» [5, 6]

Компонент	Маса на 1 т
Молоко незбиране 3,2 %	779,43
Молоко 0,05 %	150,57
Мед розплавлений	50,0
Закваска (на знежиреному молоці)	20,0
Разом	1000,0

Оскільки, жирність незбираного молока відрізняється від зазначеного показника в даній роботі, то здійснимо наступні обчислення.

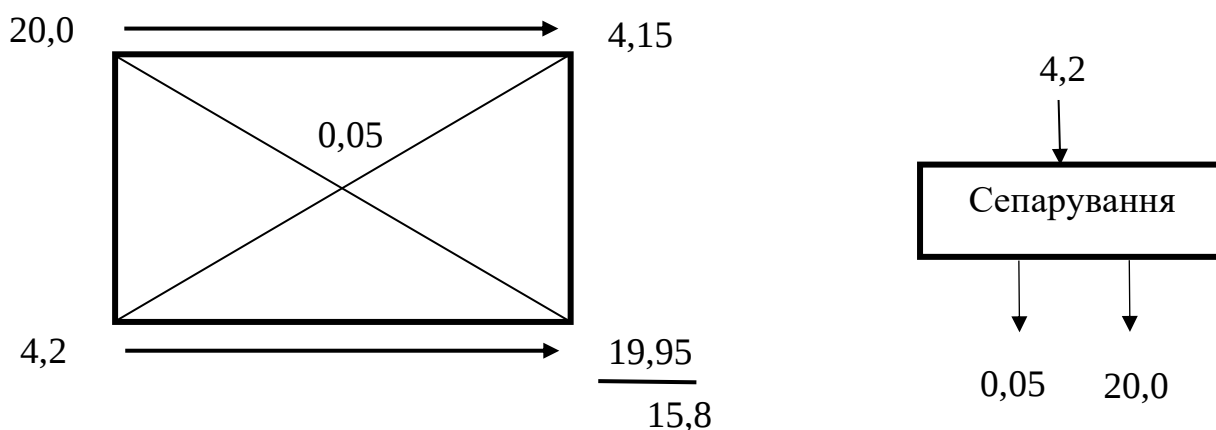
Визначимо масу молочних складників, також застосуємо закваску прямого внесення, тому враховуємо значення закваски із рецептури до загальної суми:

$$M_{\text{мол. комп.}} = 779,43 + 150,57 + 20 = 950 \text{ кг}$$

Обчислюємо жирність нормалізованої суміші (без врахування меду):

$$Ж_{\text{суміші}} = \frac{1\,000 \times 2,5}{950} = 2,63 \text{ кг}$$

Обчислимо масу знежиреного молока, а також вершків із жирністю 20 %, що отримаємо, просепарувавши 8 т молока.



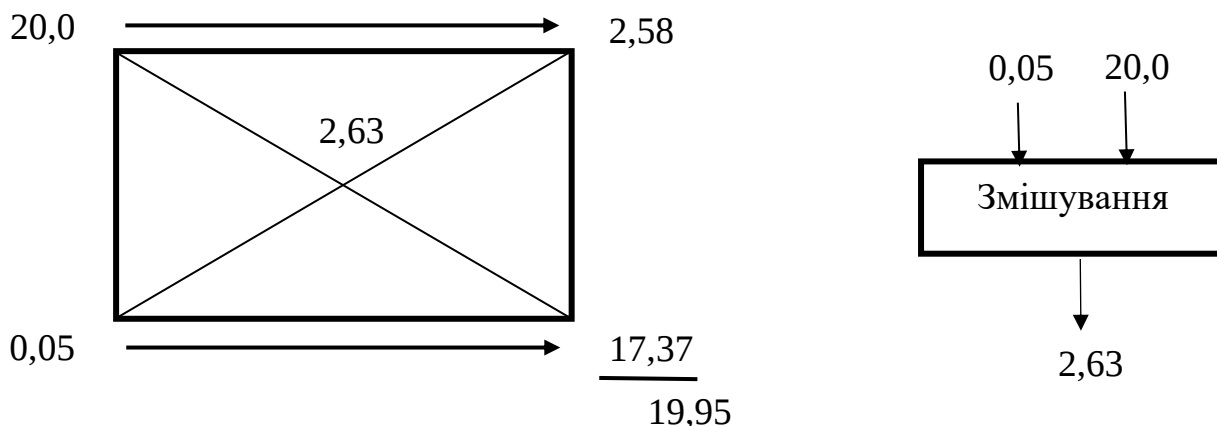
$$\frac{M_{0,05}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{19,95} = \frac{M_{20}}{4,15}$$

Здійснимо обчислення мас молока 0,05 і вершкової сировини 20 %:

$$M_{0,05} = \frac{8\,000 \times 15,8}{19,95} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 6\,310,5 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{8\,000 \times 4,15}{19,95} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1\,663,0 \text{ кг}$$

Щоб отримати нормалізовану молочну суміші із жирністю 2,63 % знадобиться 6 310,5 кг знежиреного молока. Визначаємо необхідну кількість вершків для доведення показника жиру до потрібного значення.



$$\frac{M_{0,05}}{17,37} = \frac{M_{2,63}}{19,95} = \frac{M_{20}}{2,58}$$

$$M_{2,63} = \frac{6\,310,5 \times 19,95}{17,37} = 7\,247,81 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{6\,310,5 \times 2,58}{17,37} = 937,31 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу меду, що потрібна для 7 247,81 кг нормалізованої суміші 2,63 %.

$$1\,000 \text{ кг} - 50 \text{ кг}$$

$$7\,247,81 - M_{\text{меду}}$$

Із пропорції:

$$M_{\text{меду}} = \frac{7\,247,81 \times 50}{1\,000} = 362,39 \text{ кг}$$

Визначимо масу продукту «Наріне з медом»:

$$M_{\text{заг. маса}} = 7\,247,81 + 362,39 = 7\,610,2 \text{ кг}$$

Обчислимо масу напою після розливу у споживче пакування:

$$1\,000 \text{ кг} - 1\,014,7 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. нап. «Наріне з медом»}} - 7\,610,2 \text{ кг}$$

Отримуємо:

$$M_{\text{гот. нап. "Наріне з медом"}} = \frac{1\,000 \times 7\,610,2}{1\,014,7} = 7\,499,95 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків, що лишилась після виготовлення напою:

$$M_{\text{в. зал.}} = 1\,663,0 - 937,31 = 725,69 \text{ кг}$$

Йогурт з прянощами

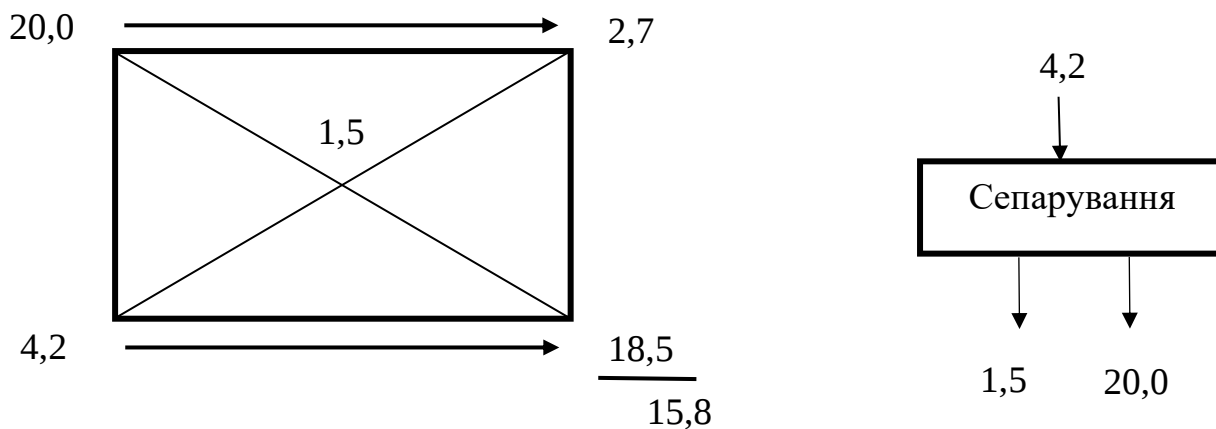
Особливістю цього кисломолочного напою є те, що в якості його смако-ароматичних наповнювачів додані прянощі.

Цей вид йогурту виробляється за пропонованою рецептурою у патенті.

Таблиця 2.3 – Рецептура йогурту з прянощами [7]

Складники	На 1000 кг	Фактична кількість
Нормалізоване молоко	971,0	10 207,65
Молоко сухе нежирне	15,0	157,69
Кориця	1,0	10,51
Імбир	1,0	10,51
Стабілізатор	12,0	126,15
Всього	1000,0	10 512,51

Для виробництва йогурту з прянощами виділено 12 т сировини. Проведемо обчислення, щодо визначення кількості молока 1,5 %, яке можемо отримати.



$$\frac{M_{1,5}}{15,8} = \frac{M_{4,2}}{18,5} = \frac{M_{20}}{2,7}$$

Із співвідношення:

$$M_{1,5} = \frac{12\,000 \times 15,8}{18,5} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 10\,207,65 \text{ кг}$$

$$M_{20} = \frac{12\,000 \times 2,7}{18,5} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1\,750,13 \text{ кг}$$

Визначаємо масу кожного рецептурного інгредієнту, беручи до уваги фактичну кількість нормалізованого молока.

Молоко сухе знежирене:

$$M_{\text{мол. с. з.}} = \frac{10\,207,65 \times 15}{971,0} = 157,69 \text{ кг}$$

Кориця:

$$M_{\text{кор.}} = \frac{10\,207,65 \times 1}{971,0} = 10,51 \text{ кг}$$

Імбир:

$$M_{\text{ім.}} = \frac{10\,207,65 \times 1}{971,0} = 10,51 \text{ кг}$$

Стабілізатор:

$$M_{\text{стаб.}} = \frac{10\,207,65 \times 12}{971,0} = 126,15 \text{ кг}$$

Разом:

$$M_{\text{разом}} = \frac{10\,207,65 \times 1000}{971,0} = 10\,512,51 \text{ кг}$$

Виразуємо, яку масу готового продукту одержимо, врахувавши втрати при розливі напою.

$$1\,000 \text{ кг} - 1\,014,7 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. йог. з прян.}} - 10\,512,51 \text{ кг}$$

Отримуємо:

$$M_{\text{гот. йог. з прян.}} = \frac{1\,000 \times 10\,512,51}{1\,014,7} = 10\,360,21 \text{ кг}$$

Визначимо жирність готового продукту:

$$Ж_{\text{гот. йог. з прян.}} = \frac{10\,207,65 \times 1,5}{10\,512,51} = 1,46 \%$$

Напій вершковий солодкий

Розраховуємо сумарну масу вершків, що залишилась після виробництва продуктів:

$$M_{\text{в. заг.}} = 1\,164,9 + 725,69 + 1\,750,13 = 3\,640,72 \text{ кг}$$

Отже, таку масу вершкової сировини направимо для виробництва напою вершкового солодкого, який виробляється згідно переліку рецептурних компонентів.

Таблиця 2.4 – Рецептuru напою вершкового солодкого

Сировина	На 1000 кг	На фактичну масу
Вершки 20 %	502,5	3 640,72
Молоко сухе знежирене	37,9	274,59
Цукор	70,3	509,34
Вода	389,3	2 820,56
Всього	1 000,0	7 245,21

Визначимо маси компонентів у перерахунку на фактичну масу вершків.

Молоко сухе знежирене:

$$M_{\text{мол. с. з.}} = \frac{3\,640,72 \times 37,9}{502,5} = 274,59 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{3\,640,72 \times 70,3}{502,5} = 509,34 \text{ кг}$$

Вода:

$$M_{\text{вод.}} = \frac{3\,640,72 \times 389,3}{502,5} = 2\,820,56 \text{ кг}$$

Маса суміші:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{3\,640,72 \times 1\,000}{502,5} = 7\,245,21 \text{ кг}$$

Обчислимо масу готового напою вершкового (після розливу):

$$M_{\text{гот. нап. вершк.}} = \frac{1\,000 \times 7\,245,21}{1\,012,9} = 7\,152,94 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.5 – Зведена таблиця розрахунків

Продукт		Молоко пастеризоване	Кисломолочний напій «Наріне з медом»	Йогурт з прянощами	Напій вершковий солодкий	Всього
Маса продукту		10 672,49	7 499,95	10 360,21	7 152,94	35 685,59
Маса сировини 4,2 %		12 000	8 000	12 000	-	32 000
Витра- чено	Нормалізоване молоко 2,5 %	10 790,95	-	-	-	10 790,95
	Знежирене молоко	-	6 310,5	-	-	6 310,5
	Вершки 20 %	-	937,31	-	3 640,72	4 578,03
	Мед	-	362,39	-	-	362,39
	Нормалізоване молоко 1,5 %	-	-	10 207,65	-	10 207,65
	Сухе знежирене молоко	-	-	157,69	274,59	432,28
	Кориця	-	-	10,51	-	10,51
	Імбир	-	-	10,51	-	10,51
	Стабілізатор	-	-	126,15	-	126,15
	Цукор	-	-	-	509,34	509,34
	Вода	-	-	-	2 820,56	2 820,56
Отри- мано	Вершки 20 %	1 164,9	725,69	1 750,13	-	3640,72

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

При виробництві незбираномолочної продукції основною сировиною виступає коров'яче молоко. Стандартизації у прийманні сировини можна досягти використовуючи ДСТУ 3662:2018. Відповідно до зазначеного документу молоко повинне отримуватись від здорових корів. Для тварин повинні обов'язково проводитись ветеринарні огляди для засвідчення задовільного стану їх здоров'я та відсутність захворювань. У відповідності з календарем протиепізютичних заходів проводиться контроль на фермерських господарствах компетентними органами [8].

Після одержання сировини вона повинна бути охолоджена до 6 – 10 °С, що здійснюється для пролонгування бактерицидної фази, коли зберігаються природні антибіотичні властивості молока, що унеможливають активний ріст бактеріальних клітин та стабілізують властивості свіжого молока. Перевезення молока коров'ячого необхідно проводити спеціальним транспортом, що оснащений цистернами чи резервуарами. В останніх не можна перевозити сторонні продукти, якщо в подальшому транспортні ємності призначені для перевезення молока. Усередині цистерни мають бути виконані з матеріалу, що дозволений для контакту із харчовими продуктами. Також він не повинен реагувати із компонентами молока та добре піддаватись миттю та дезінфекції. Після наповнення на цистерни обов'язково накладають пломби, що забороняють несанкціонований доступ. Ємності із молоком обов'язково щільно закривати для того, щоб уникнути потрапляння пилу чи сторонніх речовин під час транспортування. При прийманні молока його температура не має перевищувати 10 °С. Молоко обов'язково повинне бути чистим (не нижче І групи за еталоном чистоти), оскільки сторонні домішки перешкоджають якісному проведенню технологічних операцій, зокрема при пастеризації виступають бар'єром

для проведення теплової обробки. Також сторонні домішки можуть спричинити поломку технологічного обладнання. Тому на фермерських господарствах варто відразу очищати молоко через фільтри або сепаратори-молокоочисники. Не дозволяється надмірного вмісту інгібувальних, фальсифікуючих чи шкідливих речовин. Повний перелік із межами допустимих норм зазначений у ДСТУ 3662:2018.

Органолептичні показники молока не є постійними і можуть змінюватись в залежності від породи корів, пори року, кормів та характерних особливостей функціонування організму кожної окремої тварини. Тому є узагальнені вимоги до органолептики зазначені в ДСТУ і визначаються при 20 °С та характеризуються наступним чином: запах і смак – свіжий і молочний, приємний солодкуватий; колір – білий, кремовий або жовтуватий [8 – 10].

В свіжому молоці не повинно бути осаду, крупинок, незвичного запаху чи кольору, бо ці чинники є перешкодою для виробництва якісних продуктів.

У сировині не повинно бути залишків речовин, які застосовуються для миття і дезінфекції. Серед важливих показників, що нормуються при контролі сировини перевіряють густину – (1027 кг/т) за допомогою параметру визначають чи не відбувалось фальсифікації продукту. При розрахунку на виробництві значення густини використовують для перерахунку маси в об'ємні одиниці або навпаки. Густина може позначати фальсифікацію молока. Кислотність (16 – 17 °Т) визначає свіжість сировини. При надмірній кислотності виникає неможливість або ускладнення процесу пастеризації, а при сепаруванні вища в'язкість продукту зумовлена частковою коагуляцією білків під дією молочної кислоти значно утруднить процес, забиваючи міжтарілковий простір сепаратора.

Для виробництва якісних молочних продуктів важливу роль відіграє мікробіологічна чистота сировини. При надлишковій кількості бактеріальних клітин неможливо правильно провести технологічні процеси переробки. Загальне бактеріальне обсіменіння повинне складати не більше 500 тис КУО в 1 мл [10].

У молоці не має бути домішок стародійного молока чи молозива, оскільки вони змінюють органолептику та деякі фізико-хімічні показники.

Можна зазначити, що сучасна молокопереробна галузь дозволяє виправляти вади будь-якої сировини. Молоко із значним бактеріальним забрудненням можна пропускати через бактофуги. Але все-таки варто обирати якісну сировину для виробництва молокопродуктів, адже це запорука їх безпечності.

При перевезенні сировини варто дотримуватись усіх правил, щоб уникнути її псування.

При виробництві кисломолочних напоїв та напою вершкового солодкого окрім основної сировини незбираного молока знадобиться ряд рецептурних складників. Серед них вершки, сухе знежирене молоко, кориця, імбир, стабілізатор, мед, цукор, вода.

Вершки повинні бути відповідними ДСТУ 8131:2015. Це біла або кремова дещо в'язка рідина із приємним вершковим смаком та ароматом. Вершки представляють собою концентровану плазму молока, що має підвищений вміст жиру [11].

Цукор відбирають згідно ДСТУ 4623:2023. Він представлений сипкими білими кристалами, що володіють солодким смаком. Важливо, щоб у цукрі не було надмірної вологості. Показник не має перевищувати 0,15 %. Масова частка сахарози у продукті 99,5 %. В цукрі не має бути надмірної кількості сторонніх домішок [12].

Сухе молоко потрібно відбирати згідно ДСТУ 4556:2006. Воно повинне виглядати, як білий сухий порошок, із приємним запахом пастеризованого молока. Частка вологості для цього продукту – не більше 4 %. Вміст жиру – не більше 1,5 %. Після відновлення продукту титрована кислотність має складати не більше 20 °Т [13].

У виробництві кисломолочних продуктів важливу роль відіграють бактеріальні закваски. Найкращим рішенням у сучасному виробництві є застосування препаратів прямого внесення (DVS-культур), що можуть бути представлені сухим порошком, рідиною чи замороженим концентратом. Використання таких препаратів робить процеси ферментації контрольованими, із меншою імовірністю бактеріального забруднення. Обрані закваски обов'язково повинні мати дозвіл на використання у харчовій галузі [1].

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

При виробництві продуктів із молока слід чітко дотримуватись вимог технологічних карт щодо цих продуктів. При переробці молока незбираного на різні харчові продукти відбуваються хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, біохімічні, теплофізичні та інші процеси. Для виробництва питного молока чи кисломолочних напоїв задіюються усі компоненти молока. При виготовленні вершкового напою використовуються вершки – концентрована фракція плазми молока зі збільшеною часткою жиру.

Першою технологічною операцією на молокопереробному підприємстві є **приймання молока**. Сировина доставляється із перевірених господарств, де проводять постійний нагляд за здоров'ям тварин та проводять вакцинацію. Молоко привозиться спеціальним транспортом, із цистерн знімаються пломби та відбираються проби лаборантом приймальної лабораторії. В останній проводять дослідження щодо перевірки якості сировини відповідно стандарту ДСТУ 3662:2018. Після підтвердження належної якості сировини, вона перекачується до приймального відділення [1, 14, 15].

Найперше молоко очищують на фільтрувальних установках чи сепараторах-молокоочисниках. Як фільтрувальні матеріали використовують тканинні матеріали або керамічні фільтри. Останні вважаються кращими через можливість кращого очищення.

Сучасним методом **очищення** вважається відцентрове очищення. Його виконують на спеціальних сепараторах, що оснащені грязьовими відсіками, де накопичуються механічні домішки, великі скупчення бактеріальних клітин, часточки епітелію чи шерсті, денатурований білок. Вище перелічені компоненти мають більшу густину, порівняно з плазмою молока, тому відділяються від неї при дії відцентрових сил та спрямовуються у спеціальний відсік. При цьому забруднені частинки не

можуть потрапити повторно у молоко. Перед тим, як направити молоко на сепаруючу установку його підігрівують до 35 °C [1, 14].

Установки для очищення молока слід ретельно очищати для уникнення контамінації молока.

Для практично повного видалення бактеріальних клітин застосовують бактофуги. Вони за своєю конструкцією схожі до сепараторів-молокоочисників, лише працюють на більших швидкостях. Після очищення молочна сировина охолоджується до 6 °C для уникнення активного росту мікроорганізмів. Охолоджене молоко не повинне довго зберігатись перед переробкою для уникнення розвитку психрофільної мікрофлори.

Кожен молочний продукт має свою масову частку жиру. Для того, щоб цей показник був відповідним для конкретного продукту здійснюють **нормалізацію**. Операція проводиться для доведення значення показника жирності, вмісту сухих сполук чи вологи до стандартного значення, оскільки на підприємство зазвичай постачається незбиране молоко іншої жирності. Найчастіше в молокопереробній галузі нормалізують саме масову частку жиру. Це виконують такими способами [1]:

- нормалізація в потоці;
- нормалізація в ємностях,
- за допомогою сепаратора-нормалізатора.

Перші два способи полягають в тому, що у сировину домішують нежирне молоко або вершки в необхідних кількостях, що визначені розрахунковим способом згідно рівнянь матеріального балансу. Також можна отримати нормалізоване молоко змішуючи нежирне молоко та вершки.

Останній спосіб вважається найкращим, тому що нормалізоване молоко відразу проходить ще й очищення. Процес виконується по закритих трубопроводах, тому унеможлиблюється контамінація молока.

Сепарування молока передбачає попередній підігрів до 40 °C. Сепарування холодного молока не є ефективним, а збільшення температури призведе до

перевитрат жиру. В результаті виконання цього процесу із незбираного молока утворюються [1, 14, 15]:

- знежирене або нормалізоване молоко;
- вершки.

Рушієм сепарування є відцентрові сили, під дією яких молочна плазма (менш жирне молоко) рухається до периферії сепаруючої установки, а вершки (більш жирна фракція) рухається центральним каналом. Явище пояснюється тим, що у вершків менша густина. Час, який триватиме процес сепарування залежить від кількох чинників, зокрема вплив на це має діаметр жирових частинок у вхідній сировині та продуктивність сепарувального обладнання. Також якість здійсненого сепарування залежить від кислотності сировини, а отже і її свіжості, та чистоти, адже при підвищеній кислотності продукту білок частково денатурує з утворенням пластівців, які забивають міжтарілковий простір сепаратора. Те саме роблять і механічні домішки [1, 14].

Гомогенізація – необхідна технологічна операція при виробництві продуктів, де необхідна однорідна консистенція без відстоювання жиру. За допомогою гомогенізаторів, спеціального обладнання, що працює під високим тиском жирова фракція подрібнюється на дрібні частинки, забезпечуючи цим стабільність жиру у готовому продукті. Ефективність гомогенізації вважається доведеною, якщо розмір жирових куль після подрібнення становить менше 2 мкм. В результаті виконання цієї операції у готовому продукті буде спостерігатись однорідний склад, висока стійкість під час зберігання, краща органолептика, у продукті відсутній водянистий післясмак, а також не буде утворюватись жирова плівка на поверхні продукту. До недоліків проведення гомогенізації можна віднести те, що молоко після цього неможливо просепарувати, також готові вироби можуть піддаватись окисленню під дією сонячного світла. В молокопереробній галузі застосовують обладнання плунжерного або клапанного виду. Для молочних продуктів обирається тиск 5 – 20 МПа. Перед гомогенізацією молоко обов'язково нагрівають до 60 – 70 °С для повного розплавлення жиру молока. Якщо при подачі на установку молоко буде мати нижчу

температуру, це призведе до перевитрат електроенергії та неефективності процесу. Також варто відмітити, що гомогенізація вважається однією із найбільш енергозатратних операцій у молочній промисловості.

Пастеризація належить до операцій теплової обробки. Сюди також відносять нагрівання та охолодження сировини та молочних продуктів. Ефективність проведених теплових процесів мають вплив на молоко і залежать від температурних режимів та часу витримування [1, 14, 15].

Для виробництва усієї молочної продукції обов'язково застосовують пастеризацію. Це теплове оброблення, що нижче від температури кипіння (65 – 99 °C). Пастеризація здійснюється для знищення патогенних бактерій і залишкової мікрофлори. Високі температури дозволяють інактивувати ферменти сирого молока, які є небажаними у виробництві та псують готові молочні продукти. Ефективно проведена пастеризація дозволяє одержати продукт, в якому будуть задовільні санітарно-гігієнічні показники. Теплова обробка сировини сприяє формуванню органолептики, а саме продукту надається приємний смак і аромат, стабілізуються деякі фізико-хімічні параметри. В сукупності такі зміни після пастеризації формують характерні особливості молочних продуктів. Після виконання процесу обов'язково перевіряють його ефективність, склавши співвідношення числа знищених бактеріальних клітин до їх загальної кількості у вхідній сировині.

Режими пастеризації розрізняють за температурними діапазонами [14]:

- довготривала 65 – 68 °C (30 хв),
- короткочасна 75 – 78 °C (20 с),
- миттєва 87 – 90 °C (не потребує витримки),
- високотемпературна 96 – 99 °C.

Режим пастеризації обирається залежно від відомостей в нормативній документації, а також технічних характеристик технологічного обладнання встановленого на підприємстві. В якості останнього можуть бути використані пластинчасті, трубчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки або ванни тривалої пастеризації.

Для покращення ефективності здійснення пастеризації молоко попередньо має бути очищене, мати невисоку кислотність.

Після пастеризації молоко обов'язково охолоджують до температури заквашування. Показник останньої залежить від виду мікроорганізмів, що присутній у заквашувальному препараті. Його висипають у ємність із молоком, а тоді суміш ретельно перемішують (15 – 20 хв).

Сквашування залежить від індивідуальних особливостей конкретного кисломолочного продукту. Штами, що містяться в заквасці, визначають температуру і тривалість процесу. Зазвичай завершення ферментації відбувається тоді, коли згусток набув потрібного значення кислотності. Під час сквашування відбувається перетворення молочного цукру на молочну кислоту, внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів. Також при зростанні кислотності відбувається коагуляція білків, таким чином утворюється згусток, що має певну структуру. Сквашування можливо проводити двома способами: резервуарним та термостатним. Перший передбачає ферментацію в ємностях, а другий – відразу в упаковці. Резервуарний спосіб є більш економічно вигідним та дешевшим у перерахунку собівартості продукту. При термостатному методі продукт має непорушну консистенцію. В кінці сквашування продукт обов'язково охолоджується, після чого, за потреби, додаються рецептурні компоненти, які попередньо підготували до змішування із молочним продуктом. Кінцеве доохолодження відбувається у холодильній камері [1, 14, 15].

В кінці виробництва продукти **фасують**. Споживче пакування обирають залежно від уподобань споживачів та економічної вигоди. Сучасне популярне пакування для молочних напоїв: ПЕТ-пляшки; пакети із полімерних матеріалів; Тетра-Пак. Матеріали, з яких вироблена упаковка повинні бути дозволені для використання в харчовій галузі. При маркуванні на етикетку наноситься уся інформація, що зазначена в технічній документації на ці продукти.

Зберігання молочних продуктів проводять у холодильниках при 6 °С. Слід дотримуватись правил перевезення молочних продуктів під час доставки до точок реалізації [1, 14, 15].

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

Молоко, яке закуповується повинне бути отримане із благонадійних у санітарному плані фермерських господарств. При доставці сировини повинні бути дотримані правила транспортування, а температура при отриманні не повинна перевищувати 10 °С.

Перед прийманням сировини проводять ретельний огляд автомолцистерн. Вони повинні мати опломбування, яке є гарантією щодо відсутності несанкціонованого доступу. Знімати пломбу може призначена особа. Вона ж відбирає проби у кожній партії сировини. На приймальну лабораторію покладається завдання із дослідження натуральності молока і його показників. Отримані в результаті досліджень значення повинні відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018.

Лише після підтвердження якості сировини та видання дозволу лабораторією молоко-сировина перекачується до приймального відділення. Модульне обладнання (п. 1-1) призначене для викачування молока, оскільки оснащене насосом. На встановлених фільтрах молоко очищується, щоб забезпечити чистоту не нижче І групи за еталоном. Також на цьому обладнанні проводять точне визначення кількості поставленого молока, відділення повітря та зниження температури до 4 – 6 °С. Тимчасове зберігання перед подальшим переробленням у резервуарах (п. 1-2). Вони розташовуються на вулиці, біля них розташовуються насоси (п. 1-3).

Для того, щоб забезпечити нормалізацію для кожного окремого продукту, спочатку сировина нагрівається в пластинчастій ПОУ (п. 2-3). Температурний режим сепарування 42 – 45 °С. Сам процес здійснюють використовуючи сепаратор (п. 2-5). Обладнання оснащене нормалізуючим пристроєм, утвориться 4 потоки:

- молоко 2,5 %,
- молоко 1,5 %,
- молоко 0,05 %,
- вершки 20 %.

Молоко пастеризоване

Від обладнання (п. 2-5) молоко 2,5 % подається до теплового обладнання (п. 2-3), щоб підвищити температуру до 65 °С. Така є оптимальною для гомогенізації. Сама гомогенізація проводиться на установці (п. 2-6), обрано тиск 16 МПа. Операція призначена для доведення жирової фракції до однорідного стану (дрібнення великих куль жиру на малі). Гомогенізована рідина повертається назад до теплообмінника (п. 2-3), де здійсниться нагрів до 77 °С. У витримувач (п. 2-4) молоко потрапляє для витримки 20 с. Таким чином винищуються патогенні та надлишкові бактерії, а продукт набуває приємного присмаку пастеризації. У секціях регенерації і охолодження відбувається пониження температури до 8 °С. Пастеризований продукт тимчасово зберігається перед розливом у місткість (п. 2-7). Фасування молока пастеризованого передбачено у пакети із поліетиленового матеріалу (1 л). Розлив відбувається при використанні фасувального автомату (п. 3-1). Молоко зберігається на заводі не довше 12 годин. Максимальний термін зберігання продукту 3 доби із моменту виробництва (зумовлено обраним типом пакування). Перед випуском із підприємства лабораторія має видати дозвіл, в якому зазначається, що продукт безпечний, якісний і відповідає вимогам стандартів.

Кисломолочний напій «Наріне з медом»

Нормалізація для даного продукту відбувається у місткості (п. 2-9). Шляхом змішування знежиреного молока та вершків. Їх маси визначені розрахунковим способом таким способом, що утвориться нормалізоване молоко з часткою жиру 2,63 % (у кількості 7247,81 кг). Гомогенізація суміші проводиться при 45 °С і тиску 16 МПа (п. 2-6). Після завершення нормалізоване молоко пастеризують – 90 °С (п. 2-12), витримка 5 хв (п. 2-13). Суміш направляється в ємності (п. 2-16), які призначені для сквашування, додають закваску *Lactobacillus acidophilus* (штам 317/402) в кількості 1,5 % при температурі 35 °С.

Після завершення ферментації згусток вимішується і до нього додають розігрітий мед у кількості, розрахованій згідно з рецептурою. Отриманий напій охолоджується в резервуарі, подачею холодоагенту у міжстінок резервуару.

Фасувальне обладнання (п. 3-2) призначається для формування пакетів Тетра Пак і розливу напою. Напій зберігається при 4 – 6 °С.

Йогурт з прянощами

Молоко 1,5 % із (п. 2-5) спрямовується в ємність (п. 2-8) для вимішування з рецептурними компонентами – сухим знежиреним молоком і стабілізатором. Отриману суміш слід профільтрувати на (п. 2-10). Теплове оброблення проходить на теплообміннику (п. 2-12). Гомогенізація виконується при 15,5 МПа (п. 2-6), а пастеризація при 86 °С (п. 2-12). На теплообміннику відбувається зниження температури до 40 °С, що є оптимальною для розвитку мікрофлори закваски для йогурту. Суміш надходить у (п. 2-14), куди додається закваска прямого внесення, до її складу входить болгарська паличка і термофільний стрептокок. Сквашування проводиться до кислотності 80 °Т. В кінці процесу продукт перемішують, до нього додають прянощі – імбир та корицю у відповідних дозах, що зазначені у рецептурі. Продукт охолоджується, перемішується та надходить на розлив у (п. 3-2) (пакети Тетра Пак). Зберігається йогурт не довше 14 діб у холодильнику.

Напій вершковий солодкий

Даний незбираномолочний продукт виробляється згідно типової рецептури. Отримані на сепараторі вершки 20 % охолоджуються за допомогою пластинчастого охолоджувача (п. 2-17) і подаються до ємності (п. 2-18), куди після наповнення вершками додаються вода, цукор і сухе знежирене молоко. Одержана суміш спрямовується до пластинчастого теплообмінника (п. 2-20), щоб нагрітись до 60 °С, при цій температурі та тиску 10 МПа відбувається гомогенізація (п. 2-22). Суміш повертають до теплообмінника для пастеризації при 88 °С. Також, далі здійснюється охолодження до 6 °С. Проміжне зберігання напою вершкового солодкого перед пакуванням проводять у (п. 2-23). На (п. 3-2) розлив в пакети Тетра Пак. На підприємстві зберігання дозволяється не довше, ніж 12 годин.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Молочні продукти, які випускаються в реалізацію повинні бути безпечними і якісними. Обраний перелік продуктів з асортименту має бути відповідний вимогам ДСТУ, а для кисломолочних напоїв дійсні вимоги, що вказані у патентах.

Таблиця 2.6 – Органолептика асортименту [6, 7, 16 – 19]

Показник	Молоко пастеризоване	Кисломолочний напій «Наріне з медом»	Йогурт з прянощами	Напій вершковий солодкий
Консистенція	Однорідний продукт без відшарування жиру чи коагульованих білків	Однорідна, сметаноподібна рідина, якій характерна незначна в'язкість та тягучість, присутні окремі частинки меду	Однорідна, характерна в'язкість йогуртам. Присутні часточки введених прянощів	Однорідний продукт, що має трохи в'язку консистенцію
Смак, запах	Притаманний свіжому молоку і такий, що не має сторонніх ароматів	Кисломолочний, виражено присутня органолептика, що характерна для ацидофільної палички. Солодкий, трохи кислуватий із відчутним присмаком меду	Кисломолочний, виражено відчутний кислувато-пряний аромат	Аромат і смак свіжого пастеризованого продукту. Не допускається наявності сторонньої органолептики
Колір	Білий, однорідний	Кремовий	Білий із включенням прянощів	Кремовий

Таблиця 2.7 – Фізико-хімічні параметри, що нормуються для асортименту [6, 7, 16 – 19]

Параметр	Молоко пастеризоване	Кисломолочний напій «Наріне з медом»	Йогурт з прянощами	Напій вершковий солодкий
Жирність продукту, %, не менше	2,5	2,5	1,46	10
Білок, %, не менше	2,8	2,8	9,5	-
Густина, г/см ³ , не менше	1027	-	-	-
Кислотність, °Т, не більше	20	86	85	20
Сахароза, %	-	5	5	5
Фосфатаза / Пероксидаза	відсутня			

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Відповідальними за ці контролю у виробничих умовах підприємства є лабораторія (якщо це невелике підприємство) або відділ технічного контролю (ВТК) для великих підприємств. Ці структури зобов'язані контролювати [20]:

- якість сировини (основної і додаткової) та виробленої продукції;
- ефективність усіх процесів під час виробництва;
- якість здійснення санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання і виробничих площ, а також здійснення перевірки якості миючих засобів і дезінфікуючих засобів;
- якість маркування на етикетках з відповідністю зазначеної інформації відповідно ДСТУ;
- справність вимірювальних приладів.

Додатково на ВТК покладаються завдання щодо розробок оптимізації виробництва, покращення норм використання сировинних ресурсів, упровадження безвідходного виробництва. Створення умов, за яких 1 т готового молочного продукту буде виготовлятися із залученням мінімальної кількості ресурсів (енергетичних, водних, трудових). ВТК здійснюють контроль якості виробленої продукції згідно ДСТУ на ці продукти, зокрема органолептичну оцінку проводять у відповідності з умовами діючих стандартів. Під перевірку підпадає кожна партія виробленого продукту. ВТК зобов'язані розглядати скарги від споживачів про неякісність продуктів, а також визначати причини випуску неякісних продуктів та запобігати таким випадкам в подальшому. Також ВТК повинні розробляти заходи, щодо покращення умов виробництва. Для того, щоб дозволити випуск продукції із підприємства ВТК повинні видати дозвіл із засвідченням їх задовільної якості.

Головним завданням перед ВТК постає недопущення випуску із підприємства продукції, що не відповідає вимогам стандарту, або є небезпечною для споживачів. Технохімічний контроль на виробництві проводиться ВТК після проходження ними

відповідної акредитації, що після успішного проходження підтверджується ліцензією від відповідних органів.

Мікробіологічний контроль повинен проводитись для гарантування високої якості виробленої продукції, якій характерні добрі смакові і поживні якості. Під час мікробіологічного контролю перевіряють:

- молоко-сировину,
- вершки,
- нормалізовані суміші,
- закваски,
- вироблені продукти,
- поверхні обладнання,
- трубопроводи,
- матеріали,
- руки працівників,
- воду.

Контроль стану бактеріального обсіменіння всіх вище зазначених об'єктів дозволяє встановити джерело контамінації.

Випуск якісних продуктів і встановлення уніфікованої системи для перевірки забезпечують при проведенні технологічного та мікробіологічного контролю у виробничих умовах. Лаборанти чи призначені працівники під час виконання своєї роботи повинні керуватись нормативно-технічною документацією і методичними вказівками, що дійсні для молокопереробних заводів. Контролі за кожним із параметрів проводиться систематично. Записи проведенні досліджень повинні бути чіткими у відповідності із затвердженими правилами. Записи здійснюються для того, щоб була змога вчасно визначити причини порушення виробництва, внаслідок чого була помічена перевитрата сировини, низький вихід готової продукції, низька якість готових продуктів. При використанні на виробництві автоматизованого обладнання проведення контролю полегшується, адже всі параметри процесів фіксуються та передаються на комп'ютер оператора.

Таблиця 2.8 – Схема ТХК виробництва йогурту

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Органолептично
	Температура, °C	Щоденно з кожної партії	„	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °T	Щоденно з кожної партії	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Титриметричний
	pH	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Потенціометрично
	Ступінь чистоти по еталону	Щоденно з кожної партії	„	Фільтрування молока і порівняння з еталоном ДСТУ 6083:2009
	Густина, кг/м³	Один раз на місяць	З кожної партії	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги Середньої точності
	Об'єм, м³	Щоденно	З кожної партії	Лічильник
	Вміст білку, %	Не рідше одного разу на декаду	З кожного відсіку цистерн	Формольним титруванням
	Вміст жиру, %	„	„	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
Гомогенізація суміші	Температура °C	Щоденно	З кожної партії	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	„	„	Манометр
	Ефективність гомогенізації	„	„	Центрифугування, оптичний
Пастеризація суміші	Температура °C	„	„	ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	„	„	Годинник
	Ефективність пастеризації	„	„	Проба на фосфатазу

Продовження таблиці 2.8

Охолодження суміші до температури заквашування	Температура °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування і сквашування суміші	Температура °C	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Маса, кг	”	”	Ваги
	Кислотність °T	”	”	Титрометричний
	В’язкість	”	”	ВКН
	Вміст білку, %	В кінці сквашування	”	Формольним титруванням
	Вміст жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
	Тривалість, год	”	Щоденно	Годинник
Кисломолочний продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	”	2-3 одиниці упаковки	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність °T	”	З кожної партії	Титрометричний
	Температура °C	”	З кожної партії	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Витікання з пакету	Періодично	Періодично	Візуальний
Готова продукція	Органолептичні показники	”	У кожній партії	Органолептичний
	Температура °C	”	”	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °T	”	”	Титрометричний
	Об’єм, дм³	”	”	Вимірювання в мірних циліндрах
	Ефективність пастеризації	”	”	Наявність фосфатази чи пероксидази
	В’язкість	”	”	ВКН
	Масова частка білка, %	”	”	Формольним титруванням
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
Зберігання	Температура, °C	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	”	”	Титрометричний, рН-метр

Таблиця 2.9 – Мікробіологічний контроль на виробництві

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	”	-

2.4 Підбір технологічного обладнання

При виборі обладнання керуються кількома правилами [21, 22].

1 Необхідно обирати сучасне обладнання, яке виконане із надійних матеріалів, легко піддається миттю та дезінфекції.

2 Продуктивність обладнання у цехах чи відділеннях повинна бути однаковою, або не меншою, ніж у попередньої одиниці обладнання.

3 Усі процеси виробництва повинні виконуватись злагоджено.

4 При виборі кількості одиниць обладнання потрібно зважати на графік організації виробничих процесів.

5 Устаткування повинне бути безпечним при правильному його використанні, а також мати спеціальні майданчики для обслуговування.

6 Хід продуктів до обладнання має бути від сировини до упакування.

В сучасній харчовій галузі слід надавати перевагу автоматизованому обладнанню, що дозволяє контролювати процеси на усіх етапах. Автоматизація інтенсифікує виробництво, дозволяє упроваджувати новітні технології, також при цьому є можливість організації безперервного технологічного процесу, а в подальшому роботизувати установки. Це дозволяє зменшити монотонну людську працю та залучати працівників до більш інтелектуальної роботи. Автоматизація на виробництві полегшує умови праці, знижуючи рівень травматизму та знижує шанси отримання працівниками професійних хвороб. Упровадження автоматизації гарантує безпеку, якість вироблених продуктів, скорочення витрат сировини і матеріальних ресурсів. При проектуванні підприємства передбачимо, що буде працювати 3 основних виробничих відділення, де будуть проходити технологічні процеси на різних етапах виробництва.

За одну зміну прибуде 32 т незбираного молока. Його викачування буде тривати не більше 3-ох годин. Знайдемо розрахункову продуктивність для установки із насосом.

$$P_{\text{роз. н.}} = \frac{32\,000}{3} = 10\,666,67 \text{ кг/год}$$

Зважаючи на переваги автоматизації у молочній галузі виберемо модульне устаткування УПМ-15. До його складу входять кілька одиниць обладнання, серед яких:

насосна установка,
лічильник молока,
віддільник повітря,
пристрій для охолодження.

Модуль виконує кілька операцій в потоці, є можливість керування із автоматичного пульта. Усе обладнання добре піддається централізованому миттю і дезінфекції. Таке обладнання компактне, тому дозволяє скорочувати виробничі площі. По суті, це єдине обладнання, що розміщуватиметься у приймальному відділенні, адже резервуари для тимчасового зберігання молока є великогабаритними і призначені для розміщення на вулиці, поблизу відділень переробки молока.

Розрахуємо фактичну тривалість викачування молока із автомолцистерн та первинної обробки молока.

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

Після очищення та охолодження молоко накопичуватиметься у ємностях В2-ОМВ-50. Біля них будуть облаштовані насоси, що здійснюватимуть викачування сировини із ємностей.

Подальша переробка незбираного молока та виробництво молочних продуктів проходитиме у апаратному відділенні. У ньому основним обладнанням вважаються пластинчасті ПОУ, які призначені для нагріву, пастеризації чи охолодження молока. Розрахунковим методом знайдемо потрібну продуктивність цієї установки. Оптимальний час роботи обладнання 5 годин на зміну.

$$P_{\text{роз. ППОУ}} = \frac{32\,000}{5} = 6\,400 \text{ кг/год}$$

Оберемо ППОУ А1-ОКЛ-10. До складу установки входить 4-ох секційний теплообмінник та витримувач, який здатний підтримувати сталу температуру

пастеризації. Устаткування забезпечуватиме нагрівання незбираного молока перед сепаруванням. Визначимо загальну тривалість підігріву:

$$T_{\text{ППОУ заг.}} = \frac{32\,000}{10\,000} = 3 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Визначаємо тривалість для різновидів нормалізованого молока кожного виробленого продукту.

Для молока пастеризованого:

$$T_{\text{ППОУ мол. паст.}} = \frac{12\,000}{10\,000} = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Для «Наріне з медом»:

$$T_{\text{ППОУ «Наріне»}} = \frac{8\,000}{10\,000} = 48 \text{ хв}$$

Для йогурту з прянощами:

$$T_{\text{ППОУ йог.}} = \frac{12\,000}{10\,000} = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Щоб виконати сепарування установимо обладнання марки Ж5-ОС2Н-С, що призначене для цієї операції у неперервному потоці. Під час сепарування буде відбуватись одночасне очищення від механічних домішок та слизу. Тривалість сепарування буде таким же, як теплове оброблення при нагріванні. Після одержання нормалізованого молока різної жирності та вершків розпочинається виробництво кожного окремого продукту.

Для гомогенізації молока 2,5 % застосуємо гомогенізатор SHZ-300, він працюватиме із продуктивністю 10 000 кг/год, оскільки його параметр може корегуватись.

Молоко 2,5 % буде направлено у ємність марки MAR (15 т), що виробляє фірма Pasilak. Тут пастеризоване та охолоджене молоко буде зберігатись перед розливом у тару.

При виробництві «Наріне з медом» необхідно змішати нормалізоване молоко та вершки. Для цього знадобиться резервуар ОМВ-10, що призначений саме для таких операцій, як змішування чи резервування.

Для йогурту із прянощами необхідно змішувати із сухим знежиреним молоком, тому для цього використовуватимемо резервуар MAR. Після змішування суміш направляється на фільтр для очищення. Визначаємо оптимальну продуктивність пластинчастої ПОУ, для обробки нормалізованих сумішей для «Наріне» та йогурту (маси нормалізованих сумішей зазначені без врахування рецептурних компонентів, що додаються у кінці сквашування).

$$P_{\text{роз. ппоу}} = \frac{7\,247,81 + 10\,365,34}{5} = 3\,522,63 \text{ кг/год}$$

Отже, для такого значення підійде пластинчаста ПОУ ОПК-5. Розрахуємо фактичний час теплової обробки суміші.

Для «Наріне»:

$$T_{\text{ппоу «Наріне»}} = \frac{7\,247,81}{5\,000} = 1 \text{ год } 27 \text{ хв}$$

Для йогурту:

$$T_{\text{ппоу йог.}} = \frac{10\,365,34}{5\,000} = 2 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

Гомогенізація буде виконуватись при такій же продуктивності на установці SHZ-300 (згідно графіка організації, гомогенізація буде виконуватись на тому ж обладнанні, що і для пастеризованого молока). Продуктивність обладнання буде підлаштована до продуктивності пластинчастої ПОУ для кисломолочних напоїв.

Оберемо місткості для заквашування та сквашування кисломолочних напоїв.

Для кисломолочного напою «Наріне з медом»:

$$N_{\text{рез «Наріне»}} = \frac{7\,610,2}{2 \times 6\,300 \times 0,85} = 2 \text{ рез.}$$

Для йогурту із прянощами:

$$N_{\text{рез йог.}} = \frac{10\,512,51}{2 \times 6\,300 \times 0,85} = 2 \text{ рез.}$$

Оберемо резервуари Я1-ОСВ-5, в яких ємність складає 6 300 л. З розрахунків випливає, що необхідно по 2 таких резервуари для кожного кисломолочного продукту. У цих ємностях буде відбуватись заквашування, сквашування, додавання

рецептурних компонентів, а також поступове охолодження продукту наприкінці ферментації.

Отримані при виробництві вершки після сепарування відразу будуть направлені на охолодження, для уникнення їх псування, адже температура процесу складає близько 45 °С.

Зниження температури забезпечимо за допомогою охолоджувача ООТ-М. Фактична тривалість охолодження буде такою ж, як і сепарування всієї маси молока-сировини.

Після охолодження вершки спрямовуються у вертикальний резервуар ОМВ, де після наповнення будуть змішані із водою, сухим знежиреним молоком та цукром. Знайдемо розрахункову продуктивність для теплової обробки вершкової суміші.

$$P_{\text{роз. ппоу.}} = \frac{7\,245,21}{5} = 1\,449,04 \text{ кг/год}$$

Оберемо ОП1-У2 із продуктивністю 2000 кг/год.

Фактичний час обробки:

$$T_{\text{ппоу вершк.}} = \frac{7\,245,21}{2\,000} = 3 \text{ год } 37 \text{ хв}$$

Для гомогенізації суміші використаємо SHZ-20. Тривалість роботи цього обладнання ідентична із тепловою обробкою, оскільки ці процеси відбуваються в потоці.

Після того готовий продукт надходить у ємність для проміжного зберігання ОМВ-10, де охолоджений продукт накопичується перед подальшим фасуванням.

Фасування вироблених молочних продуктів буде відбуватись у окремому відділенні.

Молоко пастеризоване буде розливатись у пакети з поліетилену (1 л), для чого знадобиться фасувальний автомат Milk Pak. Час протягом якого розлиється увесь об'єм молока:

$$T_{\text{фас. мол. паст.}} = \frac{10\,790,95}{6\,000 \times 1} = 1 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Решту молочних продуктів заплановано фасувати у пакети Тетра Пак. Для цього використаємо обладнання Tetra Pak A3/Speed 0300, що підходить для заводів харчових виробництв і є можливість швидкої зміни та широкого діапазону застосованих пакетів. Завдяки використанню цього обладнання можна досягти:

високих показників якості упаковки в промисловості,
 низьких експлуатаційних витрат,
 високої безпеки харчових продуктів завдяки асептичному процесу розливу.

Також фасувальне обладнання оснащено автоматичною системою подачі матеріалу, асептичною системою, що функціонує при використанні стерильного повітря і перекису водню, при цьому пакувальний матеріал стерилізується ззовні та всередині. Додатково наприкінці стерилізації використовується ультрафіолет. Обладнання здатне формувати пакети безперервно, що дозволяє пришвидшити процес упакування. Воно оснащено інтегрованим блоком очищення, що дозволяє проводити санітарну обробку через певні проміжки часу у короткі цикли очищення, використовуючи невелику кількість хімікатів.

Обладнанням легко керувати та спостерігати за процесом пакування, адже воно оснащено панеллю оператора з сенсорним управлінням та великими вікнами, через які можна спостерігати за виробництвом.

Обчислимо час фасування продуктів.

«Наріне з медом»:

$$T_{\text{фас. «Наріне»}} = \frac{7\,610,2}{15\,000 \times 0,5} = 1 \text{ год}$$

Йогурт з прянощами:

$$T_{\text{фас. йог. з прян.}} = \frac{10\,512,51}{15\,000 \times 0,5} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Напій вершковий солодкий:

$$T_{\text{фас. нап. вершк.}} = \frac{7\,245,21}{24\,000 \times 0,25} = 1 \text{ год } 13 \text{ хв}$$

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Усе обладнання, інвентар та молокопроводи мають бути добре очищені відповідно з інструкціями по санітарній обробці [23].

Процеси санітарного оброблення устаткування на молокопереробних підприємствах передбачають такі етапи:

- негайний – проводиться відразу після завершення робочого циклу з метою очищення від рештків продукту шляхом ополіскування теплою водою;

- проведення миття – здійснюється при використанні гарячих миючих розчинів, що видаляють забруднення із поверхонь при емульгуванні, омиленні та додатковому застосуванні механічного очищення;

- промивання водою – проводиться для видалення залишків миючих розчинів;

- дезінфекція – здійснюється для знищення залишкової мікрофлори, передбачаючи використання хімічних сполук або фізичних методів.

Перед очищенням звертають увагу на тип обладнання. Першою групою виділяють устаткування, яке контактує з холодною сировиною. Сюди включають обладнання, що призначене для перевезення чи зберігання молока – це цистерни, резервуари, насоси. До другої групи відносять установки, які використовуються при виготовленні кисломолочного сиру, масла, а також обладнання для фасування. В третю групу включають установки, що виконують теплову обробку. Сюди належать теплові установки трубчастого і пластинчастого типів, стерилізатори і вакуум-випарне обладнання [23].

Першу і другу групу обладнання рекомендується очищувати наступними засобами: «Вімол», «Тріас», «Фарфорин», кальцинованою содою, активним хлором (для дезінфекції).

Для надто жирних забруднень рекомендується використовувати вище перелічені засоби, але у вищій концентрації. Ручне миття проводять при 40 – 45 °С.

Другу групу обладнання переважно миють вручну. Час миття пастеризаторів складає 1,5 години.

Дезінфекцію проводять фізичними, хімічними і біологічними засобами. Фізичні проводять застосовуючи гарячу воду, пару, гаряче повітря, УФ-випромінювання, ультразвук.

Стерилізуючи паром чи гарячою водою спостерігається кращий ефект дезінфекції, ніж при використанні хімічних засобів. Також, внаслідок гарячої стерилізації буде відбуватись нагрівання поверхні, внаслідок чого вона швидко просихає. Це має позитивний вплив на санітарні показники виробництва.

УФ-промені мають фотохімічну дію на протоплазму мікробних клітин, що викликає коагуляцію білку в них. УФ-промені не спричиняють виникнення токсичних речовин, а також не змінюють показники якості продуктів.

Ультразвук механічно руйнує оболонки бактерій, він може знищувати навіть стійкі мікроорганізми – туберкульозну та дезінтерійну палички.

Найчастіше для дезінфекції використовують хімічні засоби. Серед них виділяють такі групи: галогени, окисники, альдегіди, четвертинні амонійні сполуки, амфотерні ПАВ.

Потрібно передбачати на виробництві циркуляційну безрозбірну СІР-мийку (Clean in Place), що здійснюється без розбору технологічного обладнання і з повертанням мийних розчинів на повторне користування. Щоб проводити одночасне миття кількох одиниць обладнання, що потребують різних режимів і концентрацій передбачається чотири лінії «подача-повернення».

Економію води на підприємстві можна здійснювати використовуючи повторно воду після споліскування на приготування мийних розчинів. Управління мийкою може контролюватись автоматичним і ручним режимом.

Санітарну обробку технологічного обладнання контролює лабораторія, перевіряючи режими процесу, а також відбираючи проби із поверхонь. Обов'язковому контролю піддають концентрацію, температуру та швидкість подачі мийних розчинів, а також тривалість їх дії [23].

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

Приймально-миюче відділення

Призначається для приймання автомолцистерн та викачування сировини, що прибуває на підприємство. Обраний об'єм для автомолцистерн 6 300 л. Оскільки, модульне обладнання, що призначене для викачування сировини має продуктивність 15 000 кг/год, то здійснимо наступні обчислення.

Число автомолцистерн, які будуть прибувати на підприємство за 1 годину:

$$N_{\text{автомол.}} = \frac{15\,000}{6300} = 3 \text{ автомол.}$$

Приймаємо такі норми часу:

викачування молока – 31 хв;

санітарне оброблення транспорту – 12 хв;

допоміжний час – 5 хв.

Визначаємо загальну тривалість, яка знадобиться для однієї автомолцистерни:

$$T_{\text{автомол.}} = 31 + 12 + 5 = 48 \text{ хв}$$

Оскільки прибуває 3 автомолцистерни:

$$T_{\text{автомол. заг.}} = 3 \times 48 = 144 \text{ хв}$$

Визначимо потрібну кількість постів:

$$П = \frac{144}{60} = 2 \text{ п.}$$

Площа цього відділення:

$$S_{\text{прий.-мий.}} = 2 \times 72 = 144 \text{ м}^2$$

Приймальне відділення

У даному відділенні буде розміщуватись лише модульне обладнання, що призначене для операцій первинної обробки сировини. Від цього обладнання молоко буде спрямоване у резервуари, що розміщені ззовні будівлі.

$$S_{\text{пр.}} = 4 \times 5,28 = 21,12 \text{ м}^2$$

Апаратне відділення

Головне виробниче відділення, що призначається для виробництва запроєктованого асортименту. Тут будуть відбуватись практично всі технологічні операції.

$$S_{\text{ап.}} = (2 + 3,06 + 12,5 + 18,75 + 21,36 + 1 + 1,28 + 1 + 1,6) \times 4 + 25 + 15 + 18 \\ = 308,2 \text{ м}^2$$

Фасувальне відділення

Для молока пастеризованого підібраний фасувальний автомат для розливу у пакети з поліетилену по 1 л, для інших продуктів – йогурту з прянощами, «Наріне з медом» і напою солодкого вершкового обране фасувальне обладнання компанії Tetra Pak, що може швидко змінювати вид упаковки для кожного наступного продукту.

$$S_{\text{фас.}} = 4 \times (1,63 + 29,95) = 114,32 \text{ м}^2$$

Холодильна камера

Для обраного переліку продуктів термін зберігання на підприємстві перед реалізацією не повинен перевищувати 0,5 доби.

Площі для зберігання на підприємстві виробленого асортименту:

Молоко 2,5 %:

$$S_{\text{м.2,5 \%}} = \frac{2 \times 10\,672,49 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 30,49 \text{ м}^2$$

«Наріне з медом»:

$$S_{\text{"Наріне"}} = \frac{2 \times 7\,499,95 \times 0,5}{490 \times 0,5} = 30,61 \text{ м}^2$$

Йогурт з прянощами:

$$S_{\text{йог.}} = \frac{2 \times 10\,360,21 \times 0,5}{490 \times 0,5} = 42,29 \text{ м}^2$$

Напій вершковий солодкий:

$$S_{\text{нап.}} = \frac{2 \times 7\,152,94 \times 0,75}{490 \times 0,5} = 29,2 \text{ м}^2$$

Загально:

$$S_{\text{х.к.}} = 30,49 + 30,61 + 42,29 + 29,2 = 132,59 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Розрахункова, м ²	Площа	
		Компоновочна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,12	1	36
Апаратне відділення	308,2	10	360
Фасувальне відділення	114,32	3	108
Відділення підготовки допоміжної сировини	-	1	36
Холодильна камера	132,59	4	144
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	2	72
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад тари	-	1	36
Склад миючих засобів	-	0,5	18
СПП мийка	-	1,5	54
Експедиційна	-	1	36
Гардеробна	-	0,5	18
Бойлерна	-	1	36
Ремонтні майстерні	-	2	72
Компресорна	-	1	36
Побутові приміщення	-	3	108
Кімната технолога	-	0,5	18
Кімната начальника відділення	-	0,5	18
Кімната приймання їжі	-	1	36
Коридори	-	4	144
Всього	-	44,5	-

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Долікарська допомога при кровотечах

Кров в організмі людини циркулює по кровоносних судинах: артеріях, венах і капілярах.

Кровотеча (bleeding) – це вихід крові з кровоносних судин, внаслідок порушення цілісності судин при травмуванні (уколі, розрізі, ударі, розтягу) тощо.

Інтенсивність кровотеч залежить від кількості пошкоджених судин, їх діаметра, характеру пошкоджень і виду пошкодженої судини (артерія, вена, капіляр). На її інтенсивність також впливає рівень артеріального тиску, вид кровотечі (зовнішня чи внутрішня), вік потерпілого і стан його здоров'я. Втрата крові може спричинити гостру недостатність кровопостачання тканин і органів, мозку, легенів, серця, що призводить до смерті. Через небезпеку інфекції рятівник не повинен доторкатися до рани руками, промивати її водою чи ліками, присипати порошками.

Види зовнішніх кровотеч залежать від характеру пошкодження судин (капілярів, вен, артерій) і бувають: капілярна, венозна, артеріальна, кровотечі з рота, з носа, з вух тощо [24, 25].

Капілярна кровотеча виникає при поверхневих ранах, пошкодженні шкіри. Кровотеча може зупинитись сама завдяки згортанню крові. На таку рану накладають тугу стерильну ватно-марлеву пов'язку і бинт. Виток бинта повинен іти знизу вгору від пальців до плечей.

Венозна кровотеча виникає від глибоких ран, кровотеча інтенсивніша, колір крові темно-червоний. Потрібно підняти вгору поранену кінцівку і після дезінфікування шкіри навколо рани розчином йоду чи спирту накласти тугу пов'язку.

Артеріальна кровотеча – пряма загроза життю людини, – виникає при глибоких рубаних або колотих ранах, кров ясно-червона, б'є струменем у ритмі пульсу (б'є фонтанчиком), бо є під великим тиском.

Надаючи допомогу при сильній кровотечі, кровоносні судини можна притиснути пальцями руки.

Кровотеча при пораненнях зупиняється таким чином [24]:

- ☐ притисканням скроневої артерії перед козелком вуха при пораненнях лоба та скронь;
- ☐ притисканням потиличної артерії при пораненні потилиці;
- ☐ притисканням сонних артерій до шийних хребців при пораненнях голови або шиї;
- ☐ притисканням підключичної артерії до кістки при пораненні плеча (біля плечового суглобу) і підпахової впадини;
- ☐ ямці;
- ☐ передпліччя – притисканням підпахової або плечової артерії по середині плеча з внутрішнього боку;
- ☐ кисті та пальців руки – притисканням променевої та ліктевої артерії в нижній третині передпліччя біля кисті;
- ☐ стегна – притисканням стегнової артерії у паху;
- ☐ гомілки – притисканням стегнової артерії в середині стегна або підколінної артерії;
- ☐ стопи та пальців ноги – притисканням тильної артерії стопи або задньої великогомілкової.

Якщо кровотечу не вдається зупинити тугою пов'язкою, тоді артерію притискають до кістки, ближче до серця. Через 10-15 хвилин в рані повинен з'явитися згусток крові (внаслідок її згортання), який сам зупинить кровотечу. Накладають джгут вище місця пошкодження, поближче до серця.

Правила накладання джгута. Джгути бувають пневматичні або еластичні. Перед накладанням джгута кінцівку піднімають на 2-3 хвилини для знекровлення. Джгут накладають тільки на обгорнуту бинтом чи тканиною руку або поверх зачехленого рукава одягу. Джгут накладають вище від рани, але якнайближче до неї, щоб при необхідності його можна було перенести вище. Джгут стискають до моменту

зникнення пульсу Кінцівка синіє. Через 1 годину бажано на 10-15 хвилин звільнити руку від нього; після накладання джгута кінцівку фіксують до тулуба з метою профілактики больового шоку і сповзання джгута. Час накладання джгута вказують у записці або пишуть на тілі або одязі.

Тимчасово можна зупинити кровотечу згинанням кінцівки в колінному та тазостегновому суглобах.

При пораненні шийних вен, зокрема підключичних, може виникнути повітряна емболія – важке смертельне ускладнення, зумовлене засмоктуванням повітря у венозне русло тому необхідно притиснути підключичну вену до ключиці.

Кровотеча з рота. Потерпілого кладуть горизонтально і швидко викликають лікаря, також це роблять при кровотечі з вух, що є ознакою порушення внутрішньочерепного тиску при травмі черепа.

Внутрішні кровотечі (капіляротоксикоз) – дуже небезпечні. Різно блідне обличчя, частішає пульс, настає загальна слабкість, запаморочення, задуха, спрага, утворюються чорні крапки на стегнах та животі у вигляді висипки. Потерпілий повинен перебувати у напівсидячому положенні (підкладають подушку під спину) із зігнутими в колінах ногами. Потерпілому суворо заборонено давати пити.

Щоб запобігти розвитку інфекційних ускладнень, насамперед здійснюють первинне закривання рани асептичною пов'язкою. Обмивання ран, їх країв, обробка настоянкою йоду називається туалетом ран, основна мета якої – не допустити інфекції, запобігти розвитку ранової інфекції.

3.2 Соціальне значення охорони праці

Соціальне значення охорони праці полягає у сприянні зростанню ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення та покращення умов праці, підвищення його безпеки, зниження виробничого травматизму і захворюваності. Нормалізація умов праці, виключення або зведення до мінімуму рівня професійних захворювань і травматизму дозволяють знизити втрату працездатності й тим самим підвищити продуктивність праці, а також зменшити економічні втрати підприємства, викликані соціальними виплатами на компенсацію втраченого здоров'я працюючих.

Таким чином, соціальне значення охорони праці проявляється у впливі на зміну трьох основних показників, що характеризують рівень розвитку суспільного виробництва:

- Зростання продуктивності праці за рахунок:
 - скорочення внутрішньозмінних простоїв шляхом попередження передчасного стомлення, а також зниження числа або ліквідації мікротравм, обумовлених несприятливими умовами праці. Попередження передчасного стомлення за допомогою раціоналізації умов праці, введення оптимальних режимів праці та відпочинку й інших заходів на підприємствах сприяє збільшенню ефективного використання робочого часу. Цьому сприяє і ліквідація мікротравм, тому що кожна з них супроводжується втратою до 2-х годин робочого часу;
 - скорочення цілодобових втрат робочого часу в результаті зниження рівня або ліквідації тимчасової непрацездатності через виробничий травматизм, професійну й загальну захворюваність. Цей показник має важливе значення для промислового виробництва, де кожна травма сьогодні, за даними статистики, супроводжується втратою працездатності в середньому більш ніж на 26 днів.
- Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих за рахунок:

- поліпшення стану здоров'я працюючих і збільшення середньої тривалості їхнього життя шляхом поліпшення умов праці, що також супроводжується збільшенням виробничого стажу працюючих при підтриманні їхньої високої трудової активності;
- підвищення професійного рівня внаслідок зростання кваліфікації і майстерності у зв'язку зі збільшенням виробничого стажу;
- можливості використання залишкової трудової активності, великого практичного досвіду й професійних знань пенсіонерів по старості й інвалідів на доступних для них видах робіт і забезпеченні відповідних їх фізичним можливостям умов праці.
- Збільшення сукупного національного продукту за рахунок поліпшення зазначених вище показників.

ВИСНОВКИ

В роботі було розглянуто технології ряду незбираномолочних продуктів, які зібрано в асортименті. Потужності підприємства 32 т/зміну молока незбираного. В результаті переробки сировини виробляються такі продукти як: молоко пастеризоване, йогурт з прянощами, кисломолочний напій «Наріне з медом», напій вершковий солодкий.

Під час виробництва продукції сировина повністю переробляється, без утворення побічних продуктів. Для кисломолочних продуктів обраний резервуарний метод виробництва, що робить дешевшу собівартість продуктів, в порівнянні із термостатним. Процеси виробництва проходять злагоджено, із максимальним використанням потужностей обладнання. Вироблені продукти відповідають вимогам стандартів ДСТУ і патентів. Кожен технологічний етап виробництва контролюється, на підприємстві проводиться якісне санітарно-гігієнічне оброблення.

Запланований асортимент користуватиметься попитом у споживачів, усі продукти корисні, смачні та поживні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
2. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
3. [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F>
4. [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1006-karta-pleminnogo-molochnogo-i-molochno-myasnogo-skotarstva>
5. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
6. Спосіб виробництва кисломолочного напою «Наріне з медом» : пат. №66921. Україна. Опубл. 25.01.2012.
7. «Йогурт з прянощами» : пат. №119386 Україна. Опубл. 25.09.2017.
8. Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#Text>
9. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2018. 12 с.
10. Коваленко В.О. Мікробіологія молока і молочних продуктів [Текст] : навчальний посібник / В.О. Коваленко, В.В. Євлаш, Л.О. Чернова. Харків : ХДУХТ, 2011. 136 с.

11. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2017. 14 с.
12. ДСТУ 4626:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2023. 25 с.
13. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-01-21. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 15 с.
14. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посібник / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 264 с.
15. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
16. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. Чинний від 2011-10-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 20 с.
17. ДСТУ 7519:2014. Вершки питні. Технічні умови. Чинний від 2015-02-01. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 15 с.
18. Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
19. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
20. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.
21. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Крупа О.М., Дацишин К.Є., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 34 с.

22. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Тернопіль, 2019. 130 с.
23. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ІПДО НУХТ, 2011. 34 с.
24. Березюк О.В., Лемешев М.С. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2011. 204 с.
25. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів : Манголія 2006, 2007. 499 с.
26. Основи охорони праці. / Під ред. Ткачука К.Н., Халімовського Н.О. Київ : Основа, 2006. 448 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Позначення технологічних потоків

Позначення	Назва технологічного потоку	Примітка
T91-1	Молоко-сировина	
T91-2	Молоко-сировина охолоджена	
T92-1	Молоко нагріте до температурного режиму сепарування	
T92-2	Вершки 20 %	
T92-3	Молоко нормалізоване 2,5 %	
T92-4	Молоко нормалізоване 1,5 %	
T92-5	Молоко знежирене 0,05 %	
T92-6	Молоко нормалізоване 2,5 % нагріте до температурного режиму гомогенізації	
T92-7	Молоко нормалізоване 2,5 % гомогенізоване	
T92-8	Молоко нормалізоване 2,5 % пастеризоване	
T92-9	Молоко пастеризоване 2,5 % охолоджене до температури фасування	
T92-10	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами	
T92-11	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами профільтрована	
T92-12	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами нагріта до температурного режиму гомогенізації	
T92-13	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами гомогенізована	
T92-14	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами пастеризована	
T92-15	Нормалізована суміш для йогурту з прянощами охолоджена до температури заквашування	
T92-16	Йогурт з прянощами	
T92-17	Нормалізована суміш для «Наріне з медом»	
T92-18	Нормалізована суміш для «Наріне з медом» нагріта до температурного режиму гомогенізації	
T92-19	Нормалізована суміш для «Наріне з медом» гомогенізована	
T92-20	Нормалізована суміш для «Наріне з медом» пастеризована	
T92-21	Нормалізована суміш для «Наріне з медом» охолоджена до температури заквашування	
T92-22	«Наріне з медом» 2,5 %	
T92-23	Вершки 20 % охолоджені	
T92-24	Нормалізована суміш для напою вершкового солодкого	
T92-25	Нормалізована суміш для напою вершкового солодкого нагріта до температурного режиму гомогенізації	
T92-26	Нормалізована суміш для напою вершкового солодкого гомогенізована	
T92-27	Нормалізована суміш для напою вершкового солодкого пастеризована	
T92-28	Напій вершковий солодкий 10 % охолоджений	

ДОДАТОК Б

Специфікація технологічного обладнання

[illegible]

ДОДАТОК В

Технохімічний і мікробіологічний контроль

Позначення	Назва показника	Примітка
V	Об'єм	
О	Органолептика	
М	Маса	
Еф	Ефективність процесу	
Т	Температура	
П	Проба на пастеризацію	
Тс	Термостійкість	
К	Кислотність	
Мб	Білок	
Тр	Тривалість резервування	
Рд	Редуктазна проба	
Ж	Масова частка жиру	
Г	Густина	
Тр	Тривалість технологічного процесу	
Сз	Масова частка СЗМЗ	
Ям	Якість маркування	
С	Тривалість сквашування	
Ч	Час витримки	
Р	Тиск	
П	Пероксидаза	