

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва масла вершкового з організацією переробки вторинної сировини потужністю 56 т незбираного молока за добу

Виконала: студентка

IV

 курсу, групи

МЛ-41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Луцків І.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

студентці Луцків Ірині Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва масла вершкового з організацією
переробки вторинної сировини потужністю
56 т незбираного молока за добу

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 студенткою завершеної роботи 18.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Масло медове «Здоров'я»

2) Масло медове «Бджілка»

3) Кефір нежирний

4) Напій з маслянки «Дістичний»

М.ч.ж. незбираного молока 4,3%. Виробництво запланувати у дві зміни.

Спосіб виробництва масла ПВЖВ, ферментованих напоїв – резервуарний.

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; організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання; підбір 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.	

Студентка

(підпис)

Луцків І.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Представлена робота присвячена розробленню проєкту цеху спеціалізованого на виробництві вершкового масла та переробці побічних продуктів. Основною метою є налагодження ефективного технологічного процесу виготовлення молочних продуктів, зокрема масла медового та кисломолочних напоїв, ефективне використання сировини, зменшення відходів, можливості її повторного використання та переробки. Представлений проєкт містить традиційний асортимент національних продуктів, а саме два види масел: «Здоров'я» та «Бджілка», що виготовляються із внесенням корисного та популярного з давніх-давен на території нашого регіону замінника цукру, меду. Крім того, заплановано виробляти із вторинної сировини нежирний кефір та напій з маслянки «Дієтичний»; визначено оптимальні напрямки переробки сировини, а також обрано та обґрунтовано технологічні процеси, що забезпечують високу якість, екологічну відповідальність та раціональне використання ресурсів, відповідно до чинних нормативних вимог; здійснено сировинно-продуктові для продуктів асортиментного ряду, які зведено у таблицю розрахунку продуктів, сформовано вимоги для сировини, а також вказано нормативні характеристики готової продукції. У технологічній частині наведено підбір сучасного технологічного обладнання, описано технології виготовлення кожного продукту, а також розглянуто методи ТХК та МБК; проведено обчислення площ основних й допоміжних ділянок, що потрібні для забезпечення виробництва, із врахуванням вимог стандартів та санітарно-гігієнічних норм. В останньому розділі представленої роботи розглянуті питання, що стосуються безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Проєкт спрямований на забезпечення стабільної якості молочних продуктів, оптимізацію виробничих процесів та ефективне використання вторинної сировини, що відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку харчової промисловості.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	7
1.1 Характеристика місця розташування підприємства	7
1.2 Характеристика сировинної зони	9
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції	9
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції	11
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 Сировино-продуктовий розрахунок	14
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів	20
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	20
2.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва молочних продуктів	20
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту	24
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту	28
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	30
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	32
2.4 Підбір технологічного обладнання	37
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	43
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	44
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	48

ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Молоко людство почало використовувати дуже давно. Це єдиний продукт, який дитина споживає з перших днів свого життя. У складі молока присутні важливі поживні елементи, необхідні для підтримання здоров'я та повноцінного розвитку людини. Саме тому молочна промисловість визнана однією з ключових галузей харчової індустрії, яка відповідально забезпечує споживачів високоякісними, безпечними та екологічно чистими продуктами харчування, демонструючи при цьому раціональне використання сировинних ресурсів [1, 2]. В умовах сучасності все більше популярності набувають продукти з додатковою харчовою цінністю, сюди відносять масло вершкове із різними наповнювачами, а також функціональні та дієтичні продукти, наприклад нежирний кефір, дієтична маслянка. Батьківщиною кефіру вважається Кавказ, де він був не лише продуктом, а й сакральною частиною культури. Унікальні кефірні грибки, які є ключовим інгредієнтом для його виробництва, історично зберігалися та передавалися як сімейна реліквія, що підкреслює традиції сталого та автентичного приготування. Кавказькі горняни вірили, що кефір — це «напій довголіття», що підтримує силу та витривалість. У XX столітті кефір офіційно визнали лікувальним засобом у радянських санаторіях. **Маслянка** здавна вважалася напоєм працівників на полі. Її цінували за здатність добре втамовувати спрагу, покращувати травлення та легко засвоюватись у спеку. В українських селах маслянку подавали разом із вареною картоплею чи хлібом, і це було не лише бюджетне, а й дуже поживне харчування. Маслянка, незважаючи на свою допоміжну роль у виробництві масла, зберігає цінні білки, кальцій, фосфор, а також лецитин і фосфоліпіди, які відіграють важливу роль у нормалізації роботи печінки, серця та нервової системи [2]. Її низька калорійність робить її корисною в раціонах для зниження ваги та очищення організму. Маслянка також може бути використана в дієтичному та лікувальному харчуванні — при гастритах, захворюваннях печінки й підшлункової залози.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

У першу чергу потрібно обрати локацію для майбутнього будівництва підприємства. Початковим кроком є оцінка кількості населення в обраному населеному пункті. При цьому враховується, що за даними Міністерства охорони здоров'я середній рівень споживання масла на одну людину становить 5 кг на рік.

Далі виконується розрахунок за відповідною формулою:

$$П = 2236,6 * 500 = 1\,118\,300 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{1\,118\,300}{5} = 223\,660 \text{ чол.}$$

З огляду на техніко-економічні розрахунки, логістичну доцільність і доступність сировини, доцільно розмістити проєктований цех з виробництва вершкового масла та переробки вторинної сировини у місті Івано-Франківськ. Це місто — один із ключових адміністративних, логістичних та промислових центрів Західної України, що має розвинену інфраструктуру та сприятливе економічне середовище для запуску харчового підприємства [4].

Івано-Франківськ вигідно розташований відносно сировинної бази — в регіоні активно розвинене тваринництво, що забезпечує стабільні поставки незбираного молока. Також тут функціонують логістичні вузли, які дозволяють швидко доставляти продукцію у різні регіони України, а також на ринки країн ЄС [3].

У рамках проєкту було:

- розроблено технологічну схему виробництва;
- підібране все необхідне технологічне обладнання;
- складено графік роботи підприємства на дві зміни;
- проведено розрахунок продуктивності обладнання;

- спроектовано та накреслено план цеху, з урахуванням площ виробничих і допоміжних приміщень, які визначено відповідно до норм і потреб асортименту продукції.

Загальна площа приміщень складає 42 будівельних квадрати (за компоновочною схемою), що є достатнім для забезпечення повного циклу виробництва: починаючи прийманням сировини, закінчуючи відвантаженням готової продукції. Розміщення обладнання оптимізоване для мінімізації внутрішньоцехових логістичних витрат та дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Продукція підприємства включає:

1. Масло медове «Здоров'я»
2. Масло медове «Бджілка»
3. Кефір нежирний
4. Напій з маслянки «Дієтичний»

Таке поєднання дозволяє задовольнити потреби різних груп споживачів: від звичайного споживача до людей, що дотримуються дієтичного харчування.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз підприємства у м. Івано-Франківськ

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Сучасне технологічне обладнання та планування виробництва	• Необхідність значних початкових інвестицій
• Вигідне географічне розташування та транспортна інфраструктура	• Обмежений доступ до висококваліфікованих кадрів у молочній галузі
• Можливість збуту через великі торгові мережі	• Високі витрати на запуск маркетингової кампанії
• Використання вторинної сировини знижує собівартість	• Конкуренція з місцевими виробниками
Можливості	Загрози
• Розширення ринку збуту за рахунок експорту	• Економічна нестабільність та коливання курсу гривні
• Масштабна рекламна кампанія серед місцевого населення	• Конкурентний тиск від великих комбінатів
• Розширення асортименту продукції з доданою вартістю	• Зниження купівельної спроможності населення

1.2 Характеристика сировинної зони

Івано-Франківська область має розвинену аграрну галузь з потужною базою фермерських господарств, зокрема у напрямку молочного тваринництва [3]. Серед основних переваг сировинної зони:

- Розвинуте тваринництво – наявність порід великої рогатої худоби з високою продуктивністю;
- Підтримка фермерства – дотації та програми розвитку від місцевої влади;
- Сприятлива екологічна ситуація – що дозволяє виробляти якісне молоко, у тому числі органічне;
- Логістична доступність – добре розвинені дороги та транспортна інфраструктура;
- Інвестиції у технології – активне впровадження новітніх методів утримання худоби та доїння.

Таким чином, Івано-Франківськ є перспективним місцем для розміщення молокопереробного підприємства, орієнтованого на виготовлення інноваційних продуктів та переробку вторинної сировини.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Масло – це традиційний український молочний продукт, що складається виключно з молочного жиру і плазми, рівномірно розподіленої в жировій фазі.

Масло є висококалорійним продуктом. Воно багате на жирні кислоти, вітаміни А, D, Е та має важливу харчову цінність, підтримуючи здоров'я шкіри, зору та імунітету.

Масло з наповнювачем мед – це поєднання традиційного вершкового масла з натуральним медом, що надає продукту особливий аромат і солодкуватий смак. Таке масло не тільки смачне, але й збагачене корисними

речовинами, такими як антиоксиданти і ферменти з меду, що робить його корисним для імунної системи.

Кефір – це кисломолочний продукт, що отримується шляхом змішаного молочно-кислого та спиртового бродіння. Для його виготовлення молоко ферментують за допомогою симбіотичної кефірної закваски на основі кефірних грибків або використовуючи концентрат грибкової закваски [4].

Маслянка – це рідкий побічний продукт, що утворюється під час виробництва масла. Вона має значну харчову та дієтичну цінність, що зумовлює необхідність її повного збору й використання. Завдяки своїм властивостям маслянка активно використовується в харчовій промисловості [5].

Напої на основі маслянки мають непрозору консистенцію та можуть утворювати осад у вигляді пластівців. Вони володіють важливими дієтичними й лікувальними властивостями, сприяючи загальному зміцненню організму [5].

Біологічна цінність маслянки зумовлена наявністю холіну, який допомагає знизити ризик розвитку атеросклерозу. Вона також багата на білок, що містить амінокислоти з ліпотропними властивостями, такі як метіонін і цистин, які відіграють велику роль в обміні жирів [5].

Напій з маслянки «Дієтичний» – кисломолочний напій, виготовлений шляхом ферментації свіжої натуральної маслянки, отриманої в процесі виробництва солодковершкового масла з пастеризованих вершків, із застосуванням закваски, що містить молочнокислі стрептококи роду *Lactococcus* та ацидофільні бактерії (*Lactobacillus acidophilus*) слизових штамів, що надає продукту пробіотичних властивостей [5].

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Успішна реалізація молочної продукції підприємства значною мірою залежить від ефективно організованої системи збуту. Враховуючи географічне розташування проєктованого підприємства в місті Івано-Франківськ, планується багатоканальна стратегія реалізації продукції, яка охоплює як локальний, так і національний рівень. Канали збуту будуть поділені на прямі та опосередковані, що дозволить підприємству ефективно охопити цільову аудиторію та забезпечити стабільний дохід.

Основні канали реалізації:

✓ Прямі продажі через власні торгові точки
Планується створення невеликої мережі фірмових магазинів у місті Івано-Франківськ та найближчих населених пунктах. Це дозволить контролювати ціни, покращити зворотний зв'язок із покупцями та просувати бренд. Також можливе використання кіосків на ринках та ярмарках.

✓ Оптові продажі до торгових мереж та супермаркетів
Перемовини з регіональними та всеукраїнськими ритейлерами (наприклад, «АТБ», «Сільпо», «Вопак», «Метро») є одним із пріоритетних напрямків. Великий обсяг закупівель зменшить логістичні витрати та забезпечить стабільні канали збуту.

✓ Дистрибуція через гуртові бази

Співпраця з гуртовими постачальниками продукції дозволить охопити дрібні магазини, торгові точки у селах та невеликих містах Івано-Франківської області.

✓ Заклади громадського харчування та HoReCa

Постачання вершкового масла, кефіру та напоїв з маслянки до ресторанів, кафе, кав'ярень, санаторіїв, шкіл, дитсадків, лікарень. Такий напрямок особливо актуальний для дієтичної продукції.

✓ Онлайн-продажі

Запуск офіційного сайту з функцією онлайн-замовлення та співпраця з платформами доставки (наприклад, Zakaz.ua, Prom.ua, Rozetka) дозволить розширити ринок збуту на інші області України.

✓ Участь у тендерах та держ. закупівлях

Реалізація продукції через Prozorro у рамках програм забезпечення дитячих садків, шкіл та медичних закладів регіону, що дозволяє гарантувати стабільний збут на тривалий період.

✓ Логістика та супровід продукції

Для забезпечення якісного транспортування молочної продукції планується закупівля або оренда спеціалізованого транспорту з ізотермічними установками або рефрижераторами. Підприємство зобов'язане дотримуватися всіх вимог щодо транспортування харчових продуктів відповідно до норм ДСТУ.

✓ Просування та маркетинг

Для підтримки реалізації через усі канали планується реалізація маркетингових заходів:

- дегустації у торгових точках;
- реклама у соціальних мережах та місцевих ЗМІ;
- участь у аграрно-промислових виставках;
- бонусні програми для постійних клієнтів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

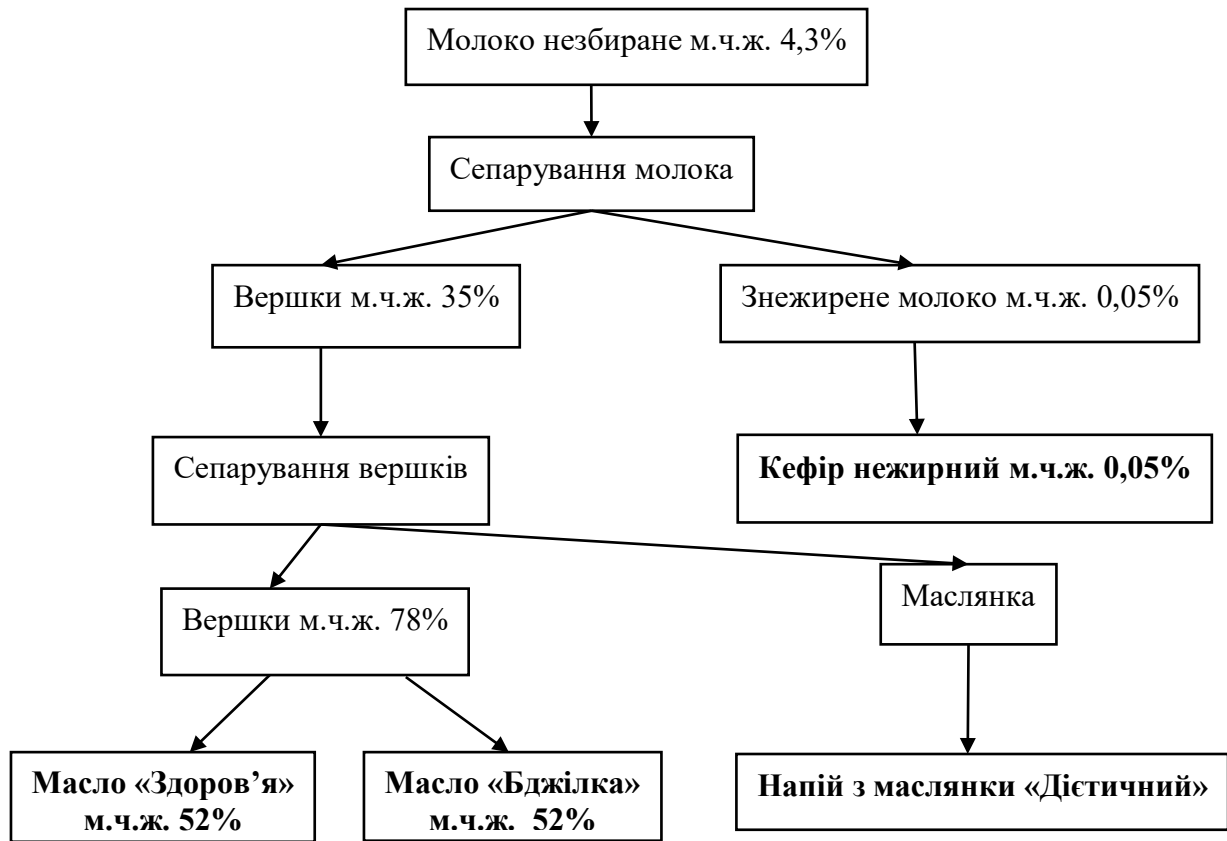
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних для проведення розрахунків продукції [6, 7, 8]

Найменування масла та напою	Вміст жиру, %	Обсяг виробництва, кг	Вид та характеристика упаковки	Спосіб виробництва	Чинні нормативні документи
«Здоров'я»	52	1118,3	Брикети по 250 г	ПВЖВ	ДСТУ 4592:2006
«Бджілка»	52	1118,3			
Напій з маслянки «Дієтичний»	0,4	1793,16	Пакети «Тетра-Пак» 500см ³	Резервуарний	ТУ У 15.5-19492247-004- 2003
Кефір нежирний	0,05	24211,3			ДСТУ 4417:2005

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировино-продуктовий розрахунок

Щоденно на маслоцех надходить 56 тон незбираного молока, жирністю 4,3%, яке є основою для виробництва масла та продуктів із вторинної сировини. З огляду на те, що підприємство працює у дві зміни, обсяг молока, який переробляється в межах однієї становить 28 тон.

Початковий етап виробничого процесу передбачає сепарування молока, що дозволяє розділити сировину на вершки й знежирене молоко. Для обчислення масової частки кожної з фракцій використовують рівняння жирового балансу [7, 8]. З нього визначаємо кількість продуктів, що отримаємо у результаті проведеної технологічної операції.

$$m_B = \frac{28000 \times (4,3 - 0,05)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 3391,93 \text{ кг}$$

$$m_{\text{зн.м}} = (28000 - 3391,93) \times \frac{100 - 0,4}{100} = 24509,64 \text{ кг}$$

Наступний етап — згущення вершків до жирності, придатної для виробництва масла. У даному випадку використовується метод концентрування до 78,2% жиру, у результаті чого одержуємо високожирні вершки. Їх кількість порахуємо далі [7, 8]:

$$m_{\text{ВЖВ}} = \frac{3391,93 \times (35 - 0,4)}{78,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,16}{100} = 1506,08 \text{ кг}$$

Визначаємо скільки маслянки утвориться у процесі виготовлення вершків підвищеного вмісту жиру. Її кількість визначається як різниця між загальною масою вершків і масою високожирних вершків [8].

$$m_{\text{масл}} = (3391,93 - 1506,08) \times \frac{100 - 2}{100} = 1848,13 \text{ кг}$$

Масло «Здоров'я»

Для виготовлення функціонального продукту — масла медового «Здоров'я» — використовується спеціальна рецептура, що розроблена на основі оптимально використаних натуральних компонентів, які забезпечують максимальну харчову та біологічну цінність продукту. До складу даного виробу входять високожирні вершки (ВЖВ), маслянка, натуральний мед та квітковий пилок. Рецептурне співвідношення компонентів подано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Рецептурний склад «Здоров'я»[9]

Складники рецептури	Маса компоненту, кг	
	для 1000	для запланованої кількості вершків
ВЖВ (78%)	673,38	753,04
Маслянка	4,52	5,05
Мед	301,29	336,93
Квітковий пилок	25,11	28,08
Маса суміші	1004,3	1123,11
Вихід продукту	1000	1118,3

У виробництві даного виду масла використовується половина всієї маси високожирних вершків, одержаних під час розрахунків попереднього етапу, тобто:

$$m_{\text{ВЖВ}} = \frac{1506,08}{2} = 753,04 \text{ кг}$$

За співвідношенням до цієї кількості ВЖВ, визначають масу кожного з інгредієнтів.

Маса маслянки становить:

$$m_{\text{масл}} = \frac{4,52 \times 753,04}{673,38} = 5,05 \text{ кг}$$

Кількість меду та квіткового пилку обчислимо далі:

$$m_{\text{меду}} = \frac{301,29 \times 753,04}{673,38} = 336,93 \text{ кг}$$

$$m_{\text{кв.пилку}} = \frac{25,11 \times 753,04}{673,38} = 28,08 \text{ кг}$$

Для того, щоб виготовити даний вид масла потрібно розрахувати суму компонентів, що підуть на його виготовлення, враховуючи усі втрати при виробництві:

$$m_{\text{суміші}} = \frac{1004,3 \times 753,04}{673,38} = 1123,11 \text{ кг}$$

Очікуваний вихід виготовленого масла з урахуванням втрат при розфасуванні у спожиткове пакування буде рівним:

$$m_{\text{гот.продукту}} = \frac{1000 \times 753,04}{673,38} = 1118,3 \text{ кг}$$

Масло «Бджілка»

У таблиці 2.3 подано рецептурний склад продукту в перерахунку на 1000 кг суміші та на фактичну кількість високожирних вершків, які виділені для виготовлення цього виду масла.

Таблиця 2.3 – Рецептурний склад масла «Бджілка» [10]

Складники	Кількість компоненту, кг	
	для 1000	для фактичної кількості
ВЖВ (78%)	673,38	753,04
Маслянка	24,91	27,86
Мед	301,29	336,93
Маточне молоко	4,72	5,28
Маса суміші	1004,3	1123,11
Вихід продукту	1000	1118,3

Для виготовлення масла «Бджілка» використовується половина всієї кількості високожирних вершків, отриманих після обробки сировини. Згідно з розрахунками:

$$m_{\text{ВЖВ}} = \frac{1505,67}{2} = 753,04 \text{ кг}$$

На основі пропорційних залежностей із загальної рецептури визначаємо кількість рецептурних складників:

Кількість маслянки:

$$m_{\text{масл}} = \frac{24,91 \times 753,04}{673,38} = 27,86 \text{ кг}$$

Маси меду й маточного молочка:

$$m_{\text{меду}} = \frac{301,29 \times 753,04}{673,38} = 336,93 \text{ кг}$$

$$m_{\text{маточ.молока}} = \frac{4,72 \times 753,04}{673,38} = 5,28 \text{ кг}$$

Маса загальної суміші:

$$m_{\text{суміші}} = \frac{1004,3 \times 753,04}{673,38} = 1123,11 \text{ кг}$$

Маса готового масла, врахувавши втрати:

$$m_{\text{гот.продукту}} = \frac{1000 \times 753,04}{673,38} = 1118,3 \text{ кг}$$

Напій з маслянки «Дієтичний»

Загальна маса маслянки, котру отримали в результаті виробничого процесу буде становити:

$$m_{\text{масл.заг.}} = 1848,13 \text{ кг}$$

Із цієї кількості необхідно відняти об'єм маслянки, який вже був використаний для виготовлення розрахованих продуктів «Здоров'я» та «Бджілка»:

$$m_{\text{масл.що залиш.}} = 1848,13 - 5,05 - 27,86 = 1815,22 \text{ кг}$$

Цю маслянку спрямовують на виготовлення дієтичного напою, який фасується у пакети типу «Тетра-Пак» (0,5 л). Згідно з технологічними нормами, встановленими для такого типу фасування, передбачено нормативні витрати – 1012,3 кг/т.

Розраховуємо масу готового напою з маслянки після розливу:

$$1000 - 1012,3$$

$$X - 1815,22$$

$$m_{\text{гот.продукту}} = \frac{1000 \times 1815,22}{1012,3} = 1793,16 \text{ кг}$$

Таким чином, з урахуванням нормованих втрат на розлив, очікуваний вихід готового продукту становитиме 1793,16 кг.

Кефір нежирний

Знежирене молоко, що утворюється після сепарування сировини, використовується для виробництва кефіру — одного з найпопулярніших кисломолочних продуктів. Загальна маса знежиреного молока становить:

$$m_{\text{зн.м.}} = 24509,64 \text{ кг}$$

Для виготовлення кефіру нежирного використовуємо резервуарний метод. Закваску вводять безпосередньо у знежирене молоко, яке попередньо пастеризується та охолоджується до температури внесення закваски.

При фасуванні продукції у споживчу тару об'ємом 0,5 л встановлені нормативні витрати на рівні 1012,3 кг на одну тонну. Розрахунок маси напою після розливу здійснюється за відповідними нормативами:

$$1000 - 1012,3$$

$$X - 24509,64$$

$$m_{\text{гот.продукту}} = \frac{1000 \times 24509,64}{1012,3} = 24211,83 \text{ кг}$$

Таким чином, маса кефіру, що надійде в реалізацію після розливу, становитиме 24211,83 кг.

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця розрахунку продуктів [6]

Складник		Масло «Здоров'я» м.ч.ж. 52%	Масло «Бджілка» м.ч.ж. 52%	Напій з маслянки «Дієтичний»	Кефір нежирний	Всього
Маса готового продукту, кг		1118,3	1118,3	1793,16	24211,83	28241,59
Маса незбираного молока, м.ч.ж. 4,3%		28000		-	-	28000
Витрачено	Вершки, м.ч.ж. 35%	3391,93		-	-	3391,93
	ВЖВ, м.ч.ж. 78%	753,04	753,04	-	-	1506,08
	Маслянка	5,05	27,86	1815,22	-	1848,13
	Мед	336,93	336,93	-	-	673,86
	Квітковий пил	28,08	-	-	-	28,08
	Маточне молоко	-	5,28	-	-	5,28
	Знежирене молоко	-	-	-	24509,64	24509,64
Отримано	Маслянка	1848,13		-	-	1848,13
	Знежирене молоко	24509,64		-	-	24509,64

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва молочних продуктів

Основу сировинної бази молочної промисловості становить незбиране молоко та спеціально виділені з нього компоненти, що дозволяє оптимізувати виробництво різноманітної продукції. У складі молока виділяють природні

складники, що утворюються внаслідок обмінних процесів під час секреції, та сторонні речовини, такі як антибіотики, гербіциди, інсектициди й інші [2].

На промислових підприємствах коров'яче молоко, що підлягає переробці, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [11].

Приймання сировини для виробництва масла здійснюється за строгими критеріями, що забезпечують її оптимальну якість та подальшу ефективну переробку. До них належать: густина від 1027 кг/м³, кислотність 16–18 °Т, стандарт чистоти — 1-а група або вище, а також температура молока при прийманні до 8°C, що критично для збереження його властивостей [11].

Виготовляємо масло тільки з чистого, без осаду та пластівців молока. Однією з ключових вимог до якості сировини є відсутність небажаних запахів і смакових відтінків, що можуть виникати внаслідок використання неякісних кормів, зокрема таких, як часник, цибуля або полин [12].

Якість вершків-сировини оцінюють у відповідності із ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови». Вершки можна описати як емульсію, що включає жирову фазу і знежирену плазму, яка містить речовини оболонки жирових сфер. Підвищення жирності вершків веде до пропорційного збільшення вмісту сухих речовин, що оптимізує їх подальшу переробку та раціональне використання. Забороняється реалізація жирової фракції із гірким, кормовим чи іншими сторонніми присмаками, а також з тягучою консистенцією [12].

Якість вершків, а саме органолептичні характеристики, можна поліпшити відповідною обробкою, яка залежить від наявних недоліків. Для оброблення вершків використовують такі технологічні операції як: фільтрація, дезодорація, вакреція, аерація.

Мед, що застосовується у харчовій промисловості, має неухильно відповідати високим вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Це означає, що він повинен бути виключно натуральним, зрілим, вільним від будь-яких домішок цукрових сиропів, консервантів чи інших

сторонніх речовин, забезпечуючи чистоту та безпеку кінцевого продукту. За сенсорними (органолептичними) показниками мед повинен бути однорідним, в'язким, з чистим, характерним для натурального продукту приємним ароматом і смаком. Наявність будь-яких сторонніх присмаків чи запахів є неприпустимою, адже це впливає на якість та автентичність продукту. Колір меду коливається від блідо-жовтого до глибокого темно-бурштинового, що визначається його природним ботанічним джерелом і підкреслює різноманіття екосистем [13].

До основних фізико-хімічних вимог належать такі показники: вологість не повинна перевищувати 20%, вміст редукуючих цукрів (глюкоза і фруктоза) має становити не менше 65%, а вміст сахарози – не більше 5%. Також у складі меду допускається не більше 25 міліграмів гідроксиметилфурфуролу на кілограм, що є свідченням того, що продукт не перегрівався і не зберігався надто довго [13].

Ключовим аспектом якості меду є його мікробіологічна чистота. Продукт має бути вільним від будь-яких патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, пліснявих грибів, дріжджів та спор ботулізму, що є запорукою його безпечності та екологічної чистоти [13].

Ефективне зберігання меду, що мінімізує втрати та підтримує його якість, вимагає дотримання специфічних умов: темні, добре вентилявані приміщення з температурою від +5 °C до +20 °C. При цьому вологість не повинна перевищувати 75%, що забезпечує довгострокове збереження його властивостей. Мед транспортується в герметично закритій харчовій тарі з відповідним маркуванням та документальним підтвердженням [13].

Пилок, що також використовується у виробництві, повинен бути сухим, чистим, без сторонніх включень й домішок. Допускається лише натуральний квітковий пилок, який пройшов відповідну санітарну обробку (сушіння, очищення) і відповідає вимогам до харчової безпеки. Пилок повинен зберігати природний колір (жовтий, помаранчевий, бурий – залежно від ботанічного

походження), мати приємний трав'яний або квітковий аромат і не містити плісняви чи ознак псування.

Пилок зберігається у щільно закритих контейнерах у сухих, затемнених приміщеннях при температурі не вище $+10^{\circ}\text{C}$. За потреби, перед додаванням до продукту пилок додатково проходить мікробіологічний контроль на підприємстві [14].

Маточне молочко, яке застосовується у виробництві молочної продукції, повинно відповідати вимогам ДСТУ 4666:2006— «Маточне молочко бджолине. Технічні умови». Воно має бути натуральним, без будь-яких домішок, однорідної кремоподібної консистенції, з характерним кислуватим смаком і кремово-білим або злегка жовтуватим кольором [15].

Вологість маточного молочка повинна становити не більше 66 %. Вміст білка — не менше 20 %. Кислотність повинна бути в межах $30\text{--}50^{\circ}$. Продукт не повинен містити плісняви, сторонніх запахів чи механічних домішок. Маточне молочко має відповідати встановленим мікробіологічним нормам, бути безпечним у санітарно-гігієнічному відношенні, а також не містити залишків антибіотиків, важких металів та інших токсичних речовин. Зберігати продукт слід при температурі від 0 до -5°C не більше 6 місяців або у замороженому стані до одного року [15].

Знежирене молоко використовується при кислотності не більше 20°T та мінімальній густині 1030 кг/м^3 , при цьому сировина має відповідати вимогам ДСТУ 3662. Оцінка якості базується на гатунку незбираного молока, умовах сепарування, подальшій обробці та зберіганні [11].

Для виготовлення напою з маслянки використовують таку сировину [16, 17]:

- маслянку, одержану в процесі виготовлення масла на потокових лініях, кислотність якої не перевищує 19°T , а густина становить не менше 1029 кг/м^3 , а також маслянку з масловиготовлювачів періодичної дії з кислотністю до 20°T і густиною не нижче 1027 кг/м^3 ;

- закваску, виготовлену з чистих культур ацидофільної палички (слизистої форми) та болгарської палички у співвідношенні 2:1;
- додаткові інгредієнти для покращення смаку й аромату, такі як цукор, ваніль або кориця.

Уся використовувана сировина має відповідати чинним вимогам нормативної документації. Додавання консервантів або барвників до складу напою не допускається.

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

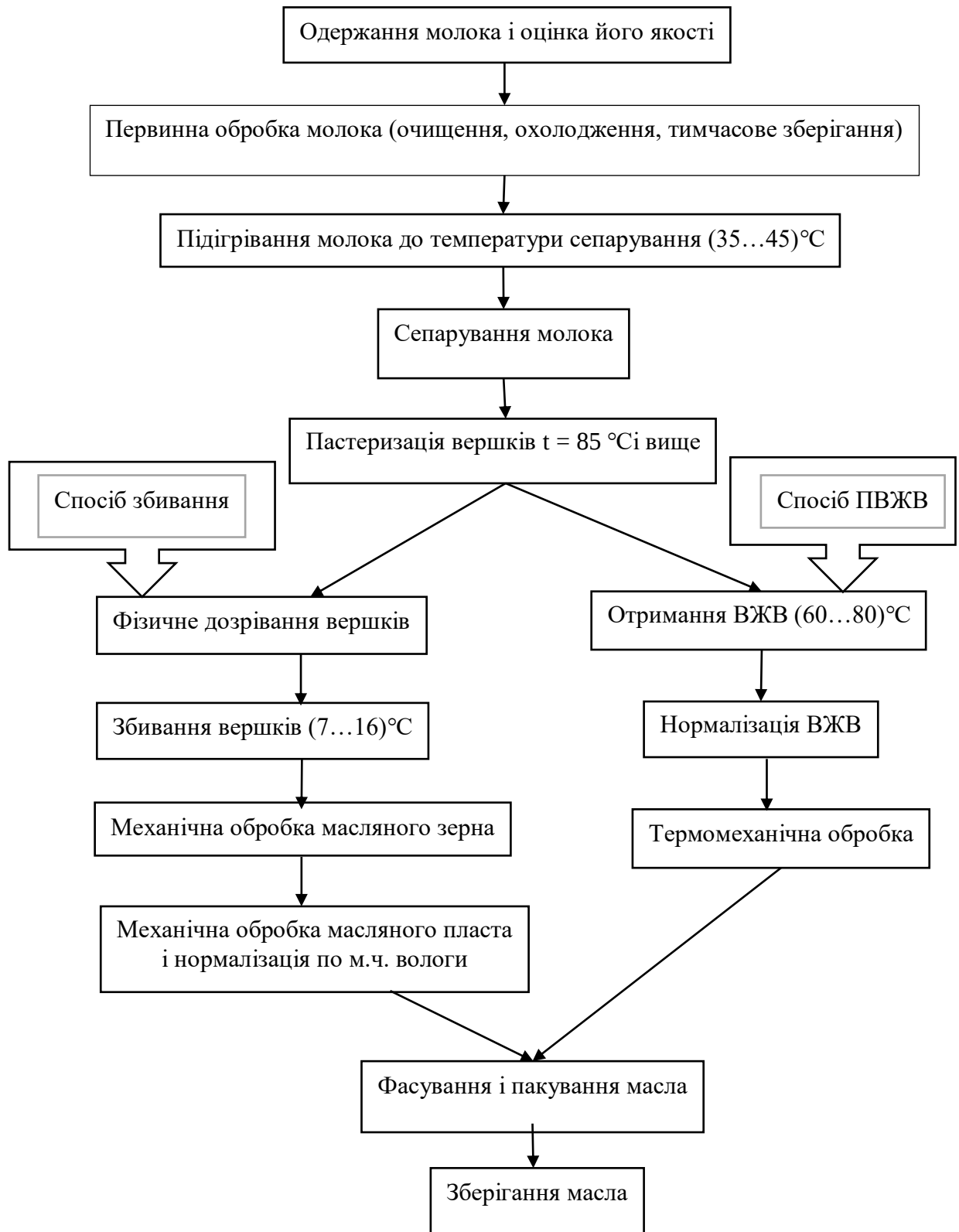
Виготовлення продуктів запроєктованого асортименту, включаючи вершкове масло з наповнювачами, кефір та маслянку, починається з етапу приймання та первинної обробки сировини. Незалежно від виду готової продукції, ці початкові операції є спільними та критично важливими для забезпечення стабільної якості і безпечності всього виробничого циклу.

Етап приймання сировини передбачає системну ідентифікацію партій молока та їх верифікацію на відповідність чинним санітарно-гігієнічним нормативам. Одночасно проводиться глибокий аналіз фізико-хімічних показників (масова частка жиру, густина, кислотність та інші) для забезпечення оптимальної якості та мінімізації виробничих втрат. Наступним кроком є високоефективне очищення молока від механічних домішок за допомогою сучасних фільтраційних або сепараційних систем, що сприяє раціональному використанню сировини та підвищенню якості готової продукції [18].

Після цього проводиться сепарування молока з метою виділення вершків стандартної жирності, котрі становлять основний та найцінніший сировинний ресурс для виготовлення високоякісного вершкового масла та широкого асортименту жировмісних молочних продуктів. Відділені вершки надходять на

пастеризацію, що забезпечує термічне знезараження мікрофлори, покращення смакових характеристик та стабілізацію білково-жирової емульсії. Важливою операцією є також дезодорація вершків, що усуває сторонні запахи, які можуть впливати на споживчі якості готового продукту.

Технологічна схема виробництва вершкового масла [5]



Подальші технологічні операції залежать від обраного способу виробництва масла: традиційного (метод збивання) або сучасного (перетворення високожирних вершків).

У випадку збивання вершків у масловиготовлювачах відбувається коалесценція жирових кульок, що призводить до утворення масляного зерна і виділення рідкої фракції. Масляне зерно промивають холодною водою, після чого обробляють у місильних апаратах до отримання пластичної, однорідної консистенції. Такий метод вимагає більше часу і характеризується меншою механізацією процесів, однак дозволяє краще контролювати текстуру та органолептичні властивості готового продукту [18, 19].

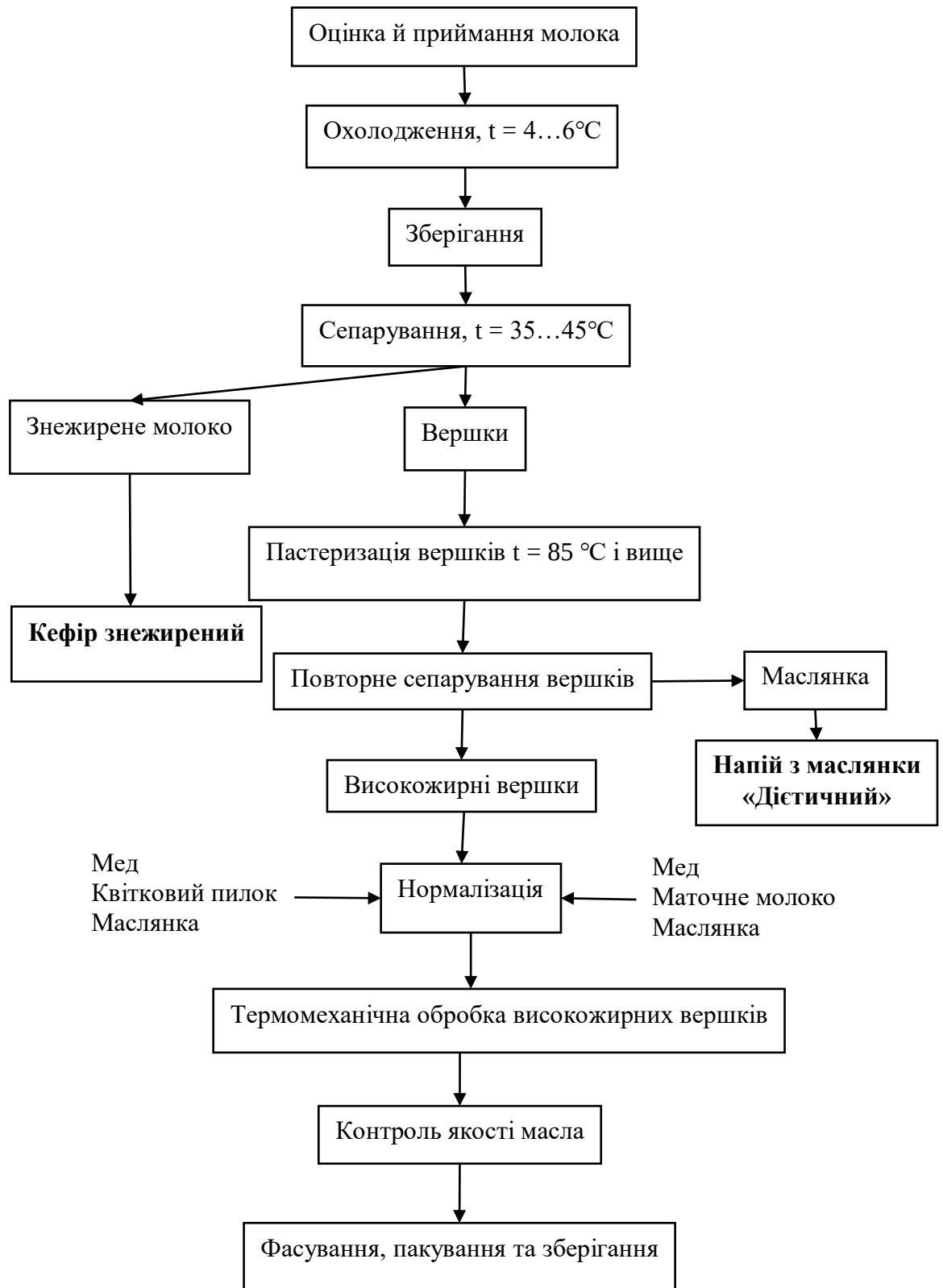
Більш прогресивним методом є перетворення високожирних вершків, який передбачає використання вершків з масовою часткою жиру не менше 35%. Після пастеризації сировина надходить на повторне сепарування для отримання жирової фракції підвищеного вмісту жиру. Нормалізовані за необхідними показниками ВЖВ потрапляють безпосередньо до маслоутворювального апарата, де проходять охолодження, кристалізацію жиру та механічну обробку. Це дозволяє уникнути окремого етапу збивання, скоротити тривалість виробничого циклу, підвищити гігієнічність і стабільність процесу [18, 19].

Виробництво вершкового масла з функціональними наповнювачами (мед, прянощі, вітамінні комплекси тощо) оптимізується завдяки застосуванню методу перетворення високожирних вершків. Така технологія гарантує відмінну якість кінцевого продукту, ідеальне гомогенне змішування добавок та повне збереження їх біологічної активності, що відповідає сучасним вимогам до інноваційних продуктів. Застосування цієї технології сприяє розширенню асортименту, підвищенню біологічної цінності продукції та задоволенню попиту на натуральні молочні продукти [19].

Загалом, реалізація кожного з етапів технологічної схеми — від підготовки сировини до фасування готової продукції — відіграє важливу роль

у формуванні стабільних якісних характеристик молочних виробів. Правильна організація технологічного процесу, дотримання режимів обробки, а також ефективне використання обладнання забезпечують отримання конкурентоспроможної продукції із привабливими органолептичними властивостями та тривалим терміном зберігання.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту



Масло з наповнювачами

Усі партії молока, що надходять на переробку, спочатку прямують до приймальної лабораторії, де здійснюється контроль їх якості. Після аналізу сировина піддається підготовчим технологічним процесам: видалення механічних домішок за допомогою фільтраційного обладнання або молокоочисних сепараторів, охолодження тимчасове зберігання у резервуарах (п. 1-3).

Для подальшого отримання вершків проводиться процес сепарування. Перед цим незбиране молоко підігрівають на пастеризаційно-охолоджувальному устаткуванні (ПОУ) (п. 2-4) до 40 °С. Така температура є оптимальною для ефективної роботи установки для сепарування (п. 2-5). У результаті розділення формується два потоки: вершки із вмістом жиру 35% та знежирене молоко (0,05% жиру).

Вершки ж після охолодження на ПОУ (п. 2-6) до 4–6 °С прямують до резервуару для короткочасного зберігання (п. 2-7).

Наступним етапом є перекачування сировини насосом для в'язких речовин (п. 2-8) у трубчастий пастеризатор (п. 3-1), де температура їх підвищується до 85 °С. Дезодорація проходить у (п. 3-2). Така обробка дозволяє позбутися сторонніх запахів і смакових вад. Після цього вершки проходять остаточну пастеризацію при температурі 85–90 °С у трубчастому теплообміннику (п. 3-1).

Для отримання високожирних вершків використовують спеціальні сепаратори (п. 3-6), при цьому температура сепарування підтримується в межах 60–80 °С. Далі отримані вершки надходять у нормалізаційні ванни (п. 3-7), де відбувається змішування з підготовленими добавками згідно з рецептурою. Отримана суміш надходить у маслоутворювач (п. 3-9), де з високожирних вершків формується масло відповідного асортименту.

Після цього продуктивитримується у термостатній камері при температурі не вище 5 °С. Завершальний етап — фасування готового продукту на установці (п. 5-1) у споживчу тару по 250 г.

Напій з маслянки «Дієтичний»

Побічний продукт – маслянка – після виробництва оперативно охолоджується (п. 4-2) і подається до спеціально встановлених місткостей (п. 4-3) для тимчасового, контрольованого зберігання. Далі, за допомогою насоса (п. 4-1), маслянка перекачується для подальшої обробки на теплообмінну установку (ПОУ) (п. 4-6). На цьому ж устаткуванні відбувається зниження температури. Охолоджена маслянка надходить у ємність (п. 4-7), де відбудеться процес сквашування та охолодження. Готовий напій розливається на сучасній установці (п. 5-2) в пакування типу «Тетра-Пак» об'ємом 500 см³.

Кефір знежирений

Знежирене молоко, отримане при сепаруванні вихідної сировини, йде на виготовлення кефіру. Сировина пастеризується, охолоджується і направляється у відповідні резервуари для подальшого сквашування (п. 2-9). Напій розливають на (п. 5-2) у пакет «Тетра-Пак» по 500 см³.

2.2.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Згідно з вимогами стандарту ДСТУ 4592:2006, вершкове масло з наповнювачами виробляється на основі високоякісного коров'ячого молока або його цінних похідних, з можливістю додавання функціональних наповнювачів та/або вітамінних комплексів для підвищення харчової цінності [20].

Органолептичні характеристики вершкового масла з медом, що виготовляється під назвами «Здоров'я» та «Бджілка», мають відповідати встановленим вимогам. Колір обох видів масла — світло-жовтий, рівномірний по всій масі. Додатково допускаються включення частинок наповнювача природного походження, які можуть незначно впливати на колір [9, 10].

За смаком і запахом продукт повинен бути виразно вершковим із притаманним ароматом меду, без сторонніх присмаків. Консистенція — рівномірна, пластична, характерна для вершкового масла. У маслі можуть бути присутні сліди наповнювача у вигляді тонких волокон або дрібних вкраплень [9, 10].

Використання натурального меду та пилку впливає на органолептичні властивості: посилюється аромат, з'являється приємна солодкість, змінюється структура масла. Інколи спостерігається наявність коричневих вкраплень, що є ознакою пилку [9, 10].

Щодо фізико-хімічних показників, масло «Здоров'я» і «Бджілка» характеризуються вмістом води на рівні 16,1%, а сухих речовин — 83,9%. Жирова фаза становить приблизно 72,5% для обох варіантів. Масова частка білка — близько 0,8%, а сумарний вміст меду в маслі сягає 3%. Кислотність продукту не перевищує 25 °Т [9, 10].

Відповідно до вимог ДСТУ 4417:2005, кефір нежирний повинен мати характерні органолептичні та фізико-хімічні показники. Консистенція — рівномірна, допускається легке газоутворення як ознака нормального бродіння. Смак і запах повинні бути кисломолочними, чистими, допустимий легкий дріжджовий відтінок [21].

Колір — молочно-білий, рівномірний по всьому об'єму продукту. Причин для відхилення від цих показників може бути кілька — зокрема, порушення температурних режимів під час зберігання або нестача молочнокислих бактерій [21].

Серед фізико-хімічних характеристик виділяють такі: вміст жиру — не більше 0,05%, максимальний вміст білка — 2,7%. Кислотність продукту коливається в межах від 85 до 130 °Т. Температура кефіру під час випуску з підприємства не повинна перевищувати 8 °С [21].

Для кисломолочного напою з маслянки встановлено наступні органолептичні вимоги. Консистенція має бути рідкою, однорідною по всьому об'єму, без згустків та ознак розшарування. Смак — кисломолочний, м'який, з

вираженим ароматом характерним для цього типу продукту. У разі використання наповнювачів допускається аромат, властивий додатковим компонентам. Колір напою – чистий білий або з легким кремовим відтінком, що свідчить про його природність. Хімічний склад продукту гарантує низький вміст жиру – не більше 1%, а також оптимальну кислотність у межах 120 °Т. Температура напою при випуску з виробництва не перевищує 8 °С, що є ключовим для збереження його свіжості та якості [22].

Мікробіологічні показники напою з маслянки відповідають найвищим стандартам безпеки та функціональності [22]:

- Кількість життєздатних молочнокислих бактерій: не менше ніж 1×10^7 КУО/см³, що підтверджує його пробіотичні властивості.
- Бактерії групи кишкової палички (коліформи): їх повна відсутність у 1 см³ є обов'язковою.
- Патогенні мікроорганізми, включаючи бактерії роду *Salmonella*: не допускаються у 25 см³.
- *Staphylococcus aureus*: повна відсутність у 1,0 см³.
- Дріжджі: не більше ніж 50 КУО/см³.
- Плісняві гриби: не більше ніж 50 КУО/см³. Ці показники гарантують чистоту, безпеку та високу якість продукту для споживачів.

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

На сучасних підприємствах молочної промисловості контроль якості та безпеки продукції є всеосяжним, охоплюючи технохімічний та мікробіологічний аналіз на всіх стадіях виробництва – від надходження сировини до реалізації кінцевого продукту.

ТХК інтегрований у кожен етап технологічного циклу, що дозволяє ефективно контролювати параметри та забезпечувати незмінно високу якість

виробів, що випускаються підприємством. Він включає ретельний моніторинг фізико-хімічних показників сировини, проміжних продуктів та кінцевої продукції, таких як температура, кислотність, масова частка жиру, вологи, сухих речовин, консистенція та інші [23]. Всі методи контролю виконуються у суворій відповідності до вимог чинних нормативів, що гарантує надійність результатів. Мікробіологічний контроль передбачає визначення санітарно-гігієнічного стану виробничого середовища, обладнання, допоміжних матеріалів, а також мікробіологічної чистоти сировини та готової продукції. Проводяться аналізи на загальну кількість мікроорганізмів, наявність дріжджів, плісень, ліполітичних і протеолітичних бактерій, а також використовуються специфічні проби — редуктазна, бродильна, йод-крохмальна [23, 24]. Результати технохімічного та мікробіологічного контролю дозволяють своєчасно виявити порушення технологічного процесу, запобігти виробленню неякісної чи небезпечної продукції та гарантувати її відповідність нормативним вимогам.

Таблиця 2.5 – Схема ТХК виробництва вершкового масла методом ПВЖВ

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю вимірювальні прилади
Молоко при резервуванні	Температура, °C	Щоденно	У кожній місткості	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	Щоденно	Те саме	ДСТУ 8550:2015
Пастеризація вершків	Температура, °C	Кожні 15-20 хв	Проба після пастеризації	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Проба на пастеризацію	Періодично	Те саме	ДСТУ 7380:2013
Дезодорація вершків	Температура, °C	"	У процесі дезодорації	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Тиск, Мпа	"	Те саме	Манометр
Сепарування вершків	Температура, °C	"	У процесі сепарування	Термометр за ДСТУ 6066:2008
Нормалізація високожирних вершків	Масова частка вологи, %	Щоденно	3 місткості для нормалізації	За фактичною закладкою

Продовження таблиці 2.5

Нормалізація високожирних вершків	Маса ВЖВ, кг	Періодично	Те саме	За фактичною закладкою
	Маса наповнювачі	Періодично	Те саме	За фактичною закладкою
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ ISO 488:2007
Маслянка	Консистенція масла	Періодично	Струмінь масла на виході з маслоутворювача	Проба на зріз, термостійкість за швидкістю твердіння
Маслоутворення	Масова частка вологи, %	Щоденно	Через кожні 4-10 ящиків	ДСТУ ISO 8851-1/IDF 191-1:2007
Масло, що виходить з маслоутворювача	Масова частка жиру, %	"	Те саме	ДСТУ ISO 8851-1/IDF 191-1:2007
	Масова частка СЗМЗ, %	Не менше одного разу на місяць	У об'єднаній пробі, яка взята при наповненні ящиків на початку, в середині і в кінці виробки	ДСТУ ISO 8851-1/IDF 191-1:2007
	Кислотність плазми, °Т	За потреби	У кожного 10-го ящика	
	Термостійкість	Щоденно	У кожній партії	За зразком масла виробленого минулого дня ДСТУ 6067:2008
	Колір, смак, запах	"	Те саме	Органолептичний
	Маса нетто, кг	"	Вибірково	Ваги
	Якість маркування	"	"	Візуальний
Пакування	Якість маркування	"	"	Візуальний
Маркування	Температура, °С	"	Один раз на добу	Термометр за ДСТУ 6066:2008
Зберігання	Тривалість діб	"	Те саме	Годинник

Таблиця 2.6 – Схема МБК виробництва

Досліджува- ний технологічн ий процес і матеріал	Досліджуван ий об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичніс ть аналізу, контролю	Розведен ня
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна проба	Середня проба вершків і молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	
Виробництво масла	Вершки до пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із ванни, ємкості	Не рідше одного разу в місяць	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Вершки після пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатор а	”	I, II, III
		Бродильна проба	Те саме	1 раз в 10 днів	I, II, III, IV, V
	Вершки з-під сепаратора	Загальна кількість бактерій	Після сепарування	”	II, III, IV
		Бродильна проба	Те саме	”	0, I
	Масло (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	2 рази в місяць	II, III, IV, V
		Кількість протеолітичн их бактерій	Те саме	Те саме	I, II, III
		Кількість дріжджів та плісень	”	2 рази в місяць	I, II
		Бродильна проба	”	Те саме	0, I, II, III
		Кількість ліполітичних бактерій	”	По мірі необхідност і	I, II, III
Допоміжні матеріали	Пергамент	Загальна кількість бактерій	”	2-4 рази в рік	Площа 100 см ²
		Бродильна проба	”	Те саме	
Санітарно- гігієнічний стан виробництва	Труби- пастеризовано го молока	Бродильна проба	”	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	”	”	

Продовження таблиці 2.6

	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій			
	Повітря	Загальна кількість колоній	Із виробничих приміщень, маслосховищ, складів	1 раз в місяць	
		Кількість колоній дріжджуй і плісень	Те саме		
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання або використанні води із запасного резервуару	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

2.4 Підбір технологічного обладнання

На ділянці приймання сировини основним технологічним обладнанням є насос, що забезпечує перекачування молока, який відіграє важливу роль для безперебійної роботи підприємства. Його продуктивність розраховується, виходячи з рекомендованого часу функціонування приймального відділення маслоробного заводу [25]. За добу на підприємство надходить 56 тон незбираного молока, а ефективний час приймання становить від 10 до 12 годин.

$$P_{\text{прийм.уст.}} = \frac{56000}{10} = 5600 \text{ кг/год}$$

Для оптимізації процесу встановлюється універсальна установка УПМ-1 з продуктивністю 5000 – 10000 кг/год. Вона виконує комплексну обробку молочної сировини в потоці, включаючи її очищення, доохолодження, вимірювання об'єму за допомогою лічильника та інші технологічні операції. Її використання сприяє покращенню санітарно-гігієнічних умов на підприємстві та забезпечує підвищення ефективності й якості обробки молока. Встановлюємо установку УПМ-1, що є автоматизованою системою, яка управляється через пульт керування, що полегшує контроль та управління процесом [25, 26].

Тривалість часу приймання молока становитиме:

$$T_{\phi} = \frac{56000}{5000} = 11,2 = 11 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Охолоджене молоко, призначене для подальшої переробки, необхідно зберігати у відповідних резервуарах. Об'єм резервуарів має бути достатнім для зберігання необхідної кількості молока протягом двох змін. Для цього пропонується використати два резервуари LTR об'ємом по 30000 кг кожен, що дозволить зарезервувати 56000 кг молочної сировини.

Крім того, доцільно передбачити місткості для зберігання негатункового молока у кількості 10% від загального об'єму. Для цієї мети обираємо резервуар В2-ОМВ-6,5, ємністю 6500 кг [26].

Визначення продуктивності теплообмінної установки є початковим етапом у процесі вибору обладнання для апаратного відділення. Інші елементи оснащення підбиратимуться з урахуванням величини продуктивності ПОУ [25, 26]. Важливо зазначити, що для цього типу обладнання ефективний робочий час становить від 5 до 6 годин.

$$P_p = \frac{28000}{6} = 4666,67 \text{ кг/год}$$

Ми обираємо теплообмінну установку пластинчастого типу А1-ОКЛ-10. Відповідно, все інше обладнання у цьому відділенні повинно мати продуктивність не нижче цього показника. Час її роботи становитиме:

$$T_\phi = \frac{28000}{10000} = 2,8 = 2 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Паралельно в потоці працюватиме сепаратор-вершковіддільник А1-ОЦМ-10 на 10000 кг/год.

На виході знежирене молоко надходитиме до резервуара для кисломолочних напоїв типу Я1-ОСВ-6 об'ємом 10 м³. Кількість таких резервуарів розраховується з урахуванням їх місткості та об'єму суміші, що переробляється за один цикл [26]:

$$N_{рез} = \frac{24509,64}{10000 \cdot 0,33} = 7,4 = 8 \text{ шт.}$$

Враховуючи, графік організацій і тривалість виробництва технологічного процесу кефіру передбачимо на підприємстві 8 резервуарів.

Вершки з вмістом жиру 35% також необхідно охолодити, щоб запобігти зниженню якості продукту. Для цього вибираємо установку пластинчастого типу ОП-1У2 із продуктивністю 2000 кг/год. Далі розрахуємо оптимальну тривалість процесу охолодження.

Зберігання вершків у кількості 3391,93 кг планується у місткості В2-ОМВ-4 об'ємом 4 м³. Процес заповнення резервуара буде відбуватися одночасно з отриманням та охолодженням вершків.

У відділенні виробництва масла вершки з масовою часткою жиру 35% проходять пастеризацію. Для цієї мети обираємо трубчастий пастеризатор ПТ-3 продуктивність якого становить 3000 л/год. Тривалість його роботи складе:

$$T_{\phi} = \frac{3391,93}{3000} = 1,13 = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

У відділенні планується застосування дезодоратора, який виконує функцію видалення небажаних запахів, летких сполук, токсинів і залишкових хімічних речовин із вершків. Принцип його дії базується на впливі високої температури та вакууму, що дозволяє ефективно випаровувати аромати й сторонні присмаки, які зазвичай виділяються при температурі понад 130 °С [25, 26].

Дезодоратор – ОДУ-3 продуктивністю такою ж як і попередньої установки.

Для отримання вершків із підвищеної жирності, котра практично відповідає вмісту цього показника у готовому продукті, застосовується сепаратор марки Г9-ОСК. Сепарування відбувається за температури 80–90 °С, що забезпечує оптимальні умови для ефективного розділення фракцій [26]. Продуктивність установки залежить від вихідної жирності високожирних вершків і коливається в межах від 700 до 2200 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи сепаратора [26]:

$$T_{\phi \text{ (здоров'я)}} = \frac{753,04}{2000} = 22,8 \text{ хв}$$

$$T_{\phi \text{ (бджілка)}} = \frac{753,04}{2000} = 22,8 \text{ хв}$$

Загальна тривалість роботи становить $22,8 + 22,8 = 45,6$ хв.

Для проведення технологічного процесу нормалізації вершків за вмістом води, жиру та сухих знежирених речовин, а також для змішування із наповнювачами, встановимо дві нормалізаційні ванни марка яких ВН-1000.

Термомеханічну обробку підготовлених сумішей для виготовлення передбаченого асортименту масла проводитимемо за допомогою

маслоутворювача. Обрано установку марки Я5-ОУБ із продуктивністю 1700 кг/год.

$$T_{\phi \text{ (здоров'я)}} = \frac{1123,11}{1700} = 0,66 = 40 \text{ хв}$$

$$T_{\phi \text{ (здоров'я)}} = \frac{1123,11}{1700} = 0,66 = 40 \text{ хв}$$

Загальний час роботи становить $40 + 40 = 80 \text{ хв} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$.

У процесі сепарування вершків з високим вмістом жиру утворюється маслянка, яку скеровуємо на охолодження в пластинчастий апарат типу ОПМ-1 (продуктивність 3000 кг/год), де вона охолоджується до температури, необхідної для резервування та подальшої переробки.

Для резервування маслянки виберемо резервуар Pasilak, об'ємом 2 м³.

Для подальшої обробки маслянки використаємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ПОУЕ-1,5, котра має продуктивність 1500 кг/год. Тривалість її роботи розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = \frac{1815,22}{1500} = 1,2 = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Процес сквашування маслянки проведемо у місткостях марки РЧ – ОТН – 6, ємністю 6 м³. Розрахуємо необхідну кількість ємностей такого типу для сквашування напою, передбаченого завданням [26]:

$$N_{\text{рез}} = \frac{1848,13}{4000 \cdot 0,85} = 0,6 = 1 \text{ шт}$$

Після утворення масла його структура ще не сформована, тому спочатку продукт фасується у ящики по 20 кг, у яких проходить процес термостатування.

Після витримки в термостатній камері масло набуває стабільної структури, що дозволяє здійснити його фасування у брикети по 250 г. Для цього використовуємо установку типу ARM з продуктивністю 80 брикетів/хв.

Тривалість пакування:

$$T_{\text{ф (здоров'я)}} = \frac{1118,3}{80 \cdot 0,25} = 56 \text{ хв}$$

$$T_{\text{ф (здоров'я)}} = \frac{1118,3}{80 \cdot 0,25} = 56 \text{ хв}$$

Фасування напою з маслянки «Дієтичного» та кефіру нежирного у пакети «Тетра-Пак» 500см³ забезпечимо фасувальним автоматом Tetra PakA 3/Speed .

Розраховуємо час розливу:

$$T_{\text{ф (масл «Дієтичної»)}} = \frac{1793,16}{15000 \cdot 0,5} = 0,24 = 15 \text{ хв}$$

$$T_{\text{ф (Кефіру нежирного)}} = \frac{24211,83}{15000 \cdot 0,5} = 3,23 = 3 \text{ год } 14 \text{ хв}$$

Підготовка наповнювачів

З метою оптимізації технологічного процесу та забезпечення чистоти продукту, мед перед внесенням у нормалізаційну ванну попередньо нагрівають до 45-50°C для зниження в'язкості, а потім фільтрують. Далі відбувається ретельне змішування меду зі специфічними наповнювачами: квітковим пилком для масла «Здоров'я» та маточним молоком для масла «Бджілка». Отримана таким чином суміш нормалізується за ключовими фізико-хімічними показниками (масова частка жиру, вологи), проходить термічну обробку – пастеризацію – і подається на виробництво масла [19, 20].

Для підготовки сировинних компонентів планується встановлення стола з вагами. Очищення від домішок виконуватиметься на просіювачі, а змішування з маслянкою проводитиметься в двох ваннах тривалої пастеризації по 100 л.

Таблиця 2.7 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип марка	П-ть, кг/год	К-сть одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа одиниці обладнання м²	Загальна площа м²
				Дов.	Шир.	Вис.		
Приймальне відділення								
Універсальна установка для приймання молока	УПМ-1	5000	2	1100	750	1500	0,83	1,66
Резервуар для незбираного молока	LTR	30000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Резервуар для негатурного молока	B2-OMB-6,5	6500	1	2324	2280	2855	5,3	5,3
Всього								6,96
Апаратне відділення								
ПОУ	A1-ОКЛ-10	10000	1	3000	1300	2000	3,9	3,9
Сепаратор вершковіддільник	A1-ОЦМ-10	10000	1	1440	1080	1210	1,55	1,55
Резервуар для знежиреного молока	Я1-ОСВ-6	10000	8	2900	2535	3380	7,35	58,8
Пластинчастий охолоджувач	ОП1-У2	2000	1	2200	700	1500	1,54	1,54
Резервуар для вершків м.ч.ж. 35%	B2-ОВМ-4	4000	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
Всього								64,96
Маслоробне відділення								
Пастеризатор трубчастий	ПТ-3	3000	1	1400	1150	1420	1,61	1,61
Дезодоратор	ОДЦ-3	3000	1	1700	1100	2300	1,87	1,87
Сепаратор ВЖВ	Г9-ОСК	2000	1	830	950	1420	0,79	0,79
Нормалізаційна ванна	ВН-1000	1000	2	1210	1260	1650	1,52	3,04
Маслоутворювач	Я5-ОУБ	1700	1	4100	3000	1835	12,3	12,3
Стіл промисловий	-	-	1	600	1200	-	0,72	0,72
Ваги електронні	-	-	1	400	500		0,2	0,2
Просіювач	ПУ-1600	1600	1	1525	700	1500	1,07	1,07
Ванна тривалої пастеризації	ВДП	100	2	950	750	1200	0,71	1,42
Всього								23,02
Відділення переробки маслянки								
Пластинчастий охолоджувач	ОПМ-1	3000	1	700	400	1400	0,28	0,28
Резервуар	Pasilak	2000	1	1260	1260	1725	1,59	1,59

Продовження таблиці 2.7

ПОУ	ПОУЕ-1,5	1500	1	2500	1385	1810	3,46	3,46
Резервуар для сквашування	РЧ – ОТН	6000	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Всього								6,28
Фасувальне відділення								
Фасувальний автомат для масла	FASA ARM	80 бр/хв	1	3065	2444	1869	7,49	7,49
Фасувально-пакувальна машина	TetraPakA3/Speed	15000 уп/год	1	7506	3590	6052	26,95	26,95
Всього								34,44

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Забезпечення високої якості молока та готової молочної продукції неможливе без дотримання суворих норм гігієни на всіх етапах технологічного процесу. Особливу увагу приділяють чистоті технологічного обладнання, тари, фасувальних машин та допоміжного інвентарю, адже саме вони безпосередньо контактують з продуктом.

На підприємствах передбачена систематична мийка та дезінфекція всього обладнання. Ці процеси регламентуються внутрішніми інструкціями, розробленими згідно з чинною нормативною документацією у сфері харчової безпеки. В обов'язковому порядку ведеться облік усіх санітарних процедур у спеціальних журналах. У них зазначається вид санітарної обробки, дата, час її проведення та прізвище працівника, який її виконував [27].

Контроль концентрації мийних та дезінфекційних засобів, температури їх застосування та дотримання тривалості обробки здійснюється спеціалістами хімічної лабораторії підприємства. Ретельне промивання обладнання проводиться до повного видалення залишків лужних і кислотних компонентів, що перевіряється за допомогою лакмусового тесту.

Крім хімічного контролю, проводиться мікробіологічний моніторинг стану обладнання перед запуском у роботу. Працівники мікробіологічної лабораторії здійснюють відбір змивів з поверхонь, що контактують з продуктом. Для цього використовують стерильні тампони, змочені у спеціальному розчині. Зразки відбирають із застосуванням трафаретів, що забезпечує стандартний об'єм перевірюваної площі.

Якщо обладнання простоє понад 6 годин, перед повторним використанням обов'язково проводиться додаткова дезінфекція. Мікробіологи мають право здійснювати раптові перевірки у рамках системи внутрішнього контролю, не попереджаючи персонал заздалегідь. Це сприяє підтриманню постійного високого рівня гігієни [27].

Особливо уважно оглядають ділянки обладнання, які важко піддаються очищенню: ущільнення, з'єднання, клапани, крани, мішалки, фасувальні автомати. При виявленні бактерій групи кишкової палички фахівець негайно повідомляє відповідальну особу за санітарію та керівництво цеху. У разі повторного виявлення — виробництво тимчасово зупиняють для проведення генерального прибирання.

У комплекс санітарних заходів входить і регулярна обробка зовнішніх поверхонь приміщення: стін, підлоги, дверей та стелі. Для цього застосовуються установки для пінного миття, які забезпечують рівномірне нанесення дезінфікуючого засобу під тиском на великі площі [27].

Санітарна культура підприємства є невіддільною складовою загальної системи управління якістю, адже саме вона забезпечує безпечність і стабільність продукції для споживача.

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

Для ефективної організації виробничого процесу підприємства важливо правильно розрахувати площі кожної технологічної зони. Основою для цього

служують габарити та кількість одиниць технологічного обладнання, з урахуванням вимог до вільного обслуговування, санітарних норм та логістики процесів [26].

Зона приймально-миючого відділення призначена для приймання автомолцистерн і обладнується відповідними під'їзними шляхами та майданчиками для санітарної обробки транспорту [26]. Кількість автомобілів, що прибуває протягом години, становить:

$$n_{\text{маш}} = \frac{5000}{6300} = 0,8 = 1 \text{ машина}$$

Розраховується загальна тривалість приймання молока-сировини з урахуванням додаткового часу та періоду, необхідного для санітарної обробки автотранспорту, год [26]:

$$T_{\text{заг}} = 1 * (30 + 3 + 14) = 47 \text{ хв}$$

Визначаємо необхідну кількість постів для приймання молока протягом однієї години:

$$\Pi = \frac{47}{60} = 0,8 = 1 \text{ пости}$$

Звідси, загальна площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{пр}} = 72 * 1 = 72 \text{ м}^2$$

Місткості для накопичення сировини планується розміщувати на вулиці.

Розраховуємо площу приймального відділення знаючи, що сумарна площа обладнання 6,96 м², а коефіцієнт запасу площі — 4. Тому, площа відділення буде становити:

$$F_{\text{пр}} = 4 * 6,96 = 27,84 \text{ м}^2$$

Площа апаратного відділення обчислюється наступним чином:

$$F_{\text{ап.}} = 4 * (1,55 + 58,8 + 1,54 + 4,92) + 3,9 = 271,1 \text{ м}^2$$

Зона призначена для виготовлення масла розраховується як:

$$F_{\text{масл}} = 5 * 23,02 = 115,1 \text{ м}^2$$

Відділення переробки маслянки буде рівним:

$$F_{\text{ап.}} = 6 * (6,28 + 3,46) = 58,44 \text{ м}^2$$

Відділення призначене для фасування продуктів обчислимо далі:

$$F_{\text{фас}} = 4 * 34,44 = 137,76 \text{ м}^2$$

У спеціальній камері будемо здійснювати термостатування масла протягом доби. Площа цієї камери розраховується окремо для кожного виду, враховуючи масу продукту та питоме навантаження на одиницю площі:

$$F_{\text{масл "Здоров'я"}} = \frac{(1118,3 * 2) * 1}{2520 * 0,6} = 1,48 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{масл "Бджілка"}} = \frac{(1118,3 * 2) * 1}{2520 * 0,6} = 1,48 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{т.к.заг.}} = 1,48 + 1,48 = 2,96 \text{ м}^2$$

До відвантаження продукція зберігається у холодильних умовах:

$$F_{\text{масла}} = \frac{(1118,3 + 1118,3) * 2 * 3}{1985 * 0,6} = 11,27 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{маслянки}} = \frac{1793,16 * 2 * 0,5}{630 * 0,7} = 4,07 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{кефіру}} = \frac{2411,83 * 2 * 0,5}{630 * 0,7} = 5,47 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова	Компоновочна	
	м ²	Буд. кв.	м ²
Приймально-миюче відділення	72	2	72
Приймальне відділення	27,84	1	36
Апаратне відділення	271,1	8	288
Маслоробне відділення	115,1	3,5	126
Відділення переробки маслянки	58,44	2	72
Фасувальне відділення	137,76	4	144
Термостатна камера	2,96	0,5	18
Холодильна камера 1	11,27	0,5	18
Холодильна камера 2	4,07	0,5	18
Холодильна камера 3	5,47	0,5	18
Приймальна лабораторія	18	0,5	18
Виробнича лабораторія	54	1,5	54
Склад тари	72	2	72
Склад допоміжної сировини	18	0,5	18
Склад миючих засобів	18	0,5	18
СІР-мийка	54	1,5	54
Експедиція	72	2	72
Побутові приміщення	126	3,5	126
Кабінет майстра	18	0,5	18
Кабінет технолога	18	0,5	18
Ремонтна майстра	36	1	36
Зарядка електрокарів	36	1	36
Коридор	198	5,5	198

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Центральна нервова система (ЦНС) є головним регулятором усіх процесів, що відбуваються в організмі людини під час праці. Вона забезпечує узгоджене функціонування органів і систем, обробку інформації, що надходить із зовнішнього середовища, прийняття рішень та реалізацію відповідних дій. Це робить її ключовим фактором у забезпеченні працездатності людини, особливо в умовах сучасного виробництва.

Еволюція забезпечила людський організм високими резервами стійкості та надійності, що зумовлено взаємодією всіх систем, цілісністю, спроможністю до адаптації і компенсації у всіх ланках і станом відносної динамічної стабільності [28].

У результаті своєї бурхливої трудової діяльності людина досягла величезних успіхів у перетворенні навколишнього світу. Проте досягнення в галузі науки, техніки, виробництва при створенні комфортних умов життя водночас призвели до утворення нових видів небезпеки та до поступового зниження адаптаційних резервів організму.

Нервова система — це сукупність структур в організмі, яка об'єднує діяльність усіх органів і систем і забезпечує функціонування організму як єдиного цілого в його постійній взаємодії із зовнішнім середовищем [28]. Основними функціями нервової системи є: сприймання подразників як із зовнішнього, так і з внутрішнього середовища; аналіз, відбір та перетворення отриманої інформації; координація та регуляція життєво важливих процесів в організмі [28].

Фактично людина має дві нервові системи: центральну і вегетативну. Центральна нервова система керує відносинами людини із зовнішнім світом. До її складу входять головний та спинний мозок, які функціонують у тісній

взаємодії з периферійною і вегетативною нервовими системами. Вегетативна ж нервова система забезпечує регуляцію діяльності внутрішніх органів.

Основною структурною одиницею нервової системи є нейрон — клітина, здатна генерувати й передавати електричні імпульси. Завдяки складній взаємодії мільярдів нейронів забезпечується передача сигналів, контроль рухів, регуляція емоцій, а також здійснення вищих психічних функцій, таких як увага, пам'ять, мовлення та мислення [28].

Науково встановлено, що ліва півкуля головного мозку відповідає за оперування вербально-знаковою інформацією, мовлення, логіку, рахунок. Натомість права півкуля пов'язана з образним мисленням, просторовою орієнтацією, сприйняттям музики, розпізнаванням складних зорових образів і сновидінь [28].

У процесі трудової діяльності ЦНС бере участь як у фізичній, так і в розумовій роботі. При виконанні фізичної праці активізуються рухові ділянки кори головного мозку, що відповідають за м'язову координацію, силу та підтримання пози. У разі інтелектуального навантаження активізуються лобові, тім'яні та скроневі ділянки кори, що забезпечують аналіз інформації, прийняття рішень, планування та концентрацію уваги.

Функціональний стан ЦНС у процесі праці змінюється за певними фазами:

- Фаза втягування в роботу — короточасний період активації, під час якого організм адаптується до навантаження [28].
- Фаза стійкої працездатності — період максимальної ефективності, коли функції організму працюють злагоджено [28].
- Фаза втоми — поступове зниження працездатності внаслідок виснаження нервових клітин і розвитку захисного гальмування в корі головного мозку [28].

Втома є природною захисною реакцією організму на перевантаження, що проявляється у зниженні уваги, сповільненні реакцій, погіршенні координації, підвищеній дратівливості та зниженні психоемоційної стабільності. Мала рухливість при розумовій роботі й одноманітність при фізичній праці

призводять до стомлення нервової системи. Такий стан послаблює її регулюючу функцію і може спричинити розвиток захворювань серцево-судинної, травної, ендокринної системи [28, 29].

Особливої уваги заслуговує вплив стресових чинників виробничого середовища на стан центральної нервової системи. Підвищений рівень шуму, вібрації, погане освітлення, монотонність або, навпаки, надмірне інформаційне навантаження здатні спричинити порушення в діяльності ЦНС. У таких умовах знижується точність і швидкість виконання операцій, виникають помилки, порушується увага та розвивається емоційна нестабільність. Це може не лише впливати на продуктивність праці, а й створювати передумови до виникнення аварійних ситуацій та травматизму на виробництві.

Неврологічні наслідки тривалого психоемоційного перенапруження можуть проявлятися у вигляді хронічної втоми, головного болю, розладів сну, підвищеної дратівливості, вегетативних дисфункцій. Доведено, що без належного психофізіологічного розвантаження функціональні ресурси ЦНС виснажуються, що в довготривалій перспективі призводить до зниження адаптаційних можливостей організму.

У контексті збереження працездатності особливо важливим є індивідуальний підхід до організації праці. Необхідно враховувати тип вищої нервової діяльності працівника, його стресостійкість, здатність до зосередження, темп реагування тощо. Завдяки цьому можна більш ефективно розподіляти функціональні обов'язки, запобігати перевантаженню окремих працівників і забезпечувати раціональне чергування навантажень.

Також важливо відзначити значення профілактичних заходів, спрямованих на підтримання нормального функціонального стану ЦНС: регулярні фізичні вправи, повноцінний сон, психоемоційне розвантаження, корпоративні програми підтримки ментального здоров'я, створення сприятливого мікроклімату в трудовому колективі. Усе це сприяє не лише підвищенню ефективності праці, а й збереженню загального здоров'я працівників.

Таким чином, ефективність трудової діяльності напряму залежить від стану центральної нервової системи, а її перевантаження може стати причиною професійного виснаження та зниження продуктивності. Врахування особливостей функціонування ЦНС є важливим аспектом у проектуванні робочих процесів та умов праці на підприємстві.

3.2 Вплив кольору на покращення умов праці та підвищення продуктивності роботи

У сучасному виробничому середовищі одним із важливих чинників, що впливають на ефективність трудової діяльності, є психофізіологічні умови праці, зокрема візуальні фактори, до яких належить кольорове оформлення робочого простору. Колір має потужний вплив на центральну нервову систему (ЦНС) людини: він здатен змінювати емоційний стан, рівень активності, зосередженість, настрій, а також фізіологічні показники — частоту серцевих скорочень, дихання, артеріальний тиск.

Фізіологічна реакція організму на колір обумовлена збудженням зорових рецепторів, передачею імпульсів до кори головного мозку та активацією або гальмуванням певних функціональних зон. Ці процеси безпосередньо впливають на працездатність і загальний функціональний стан працівника. Кольори поділяються умовно на теплі, холодні та нейтральні, і кожна група викликає певний ефект [28, 29]:

- Теплі кольори (червоний, оранжевий, жовтий) здатні стимулювати ЦНС, підвищувати тонус, активізувати кровообіг. Наприклад, жовтий колір сприяє підвищенню концентрації, швидкому сприйняттю інформації, створює відчуття тепла і комфорту. Проте надмірне використання яскравих теплих відтінків, особливо червоного, може викликати нервові напруження, збудження, а за тривалого впливу — втоми.

- Холодні кольори (блакитний, синій, зелений) чинять заспокійливу дію, знижують напругу, нормалізують пульс і тиск, створюють враження простору та чистоти. Наприклад, зелений колір вважається одним з найбільш сприятливих для тривалої розумової та спостережливої роботи.
- Нейтральні кольори (сірий, білий, чорний) не викликають значного емоційного відгуку, але у великих кількостях можуть пригнічувати настрій або викликати враження стерильності й холоду. Особливо негативний вплив спостерігається при надмірному використанні темно-сірого та чорного кольорів.

З огляду на вплив кольору на психофізіологічний стан працівника, його застосування у виробничому просторі має бути раціональним і науково обґрунтованим. Колір стін, підлоги, меблів, технічного обладнання, а також освітлення має відповідати функціональному призначенню приміщення та характеру виконуваних робіт [28, 29].

- Для зон інтенсивної розумової праці (наприклад, операторських пунктів, лабораторій) рекомендується використовувати м'які відтінки зеленого або блакитного, які не викликають зорового перенапруження і сприяють збереженню уваги.
- Для виробничих цехів, де необхідна фізична активність, доречним буде застосування жовто-сірої або світло-кремової гами, що стимулює робочу активність без надмірного збудження.
- У зонах відпочинку рекомендуються спокійні пастельні кольори — бежевий, м'ятний, світло-блакитний — для відновлення емоційного фону та зниження напруження ЦНС.
- Для покращення орієнтації в просторі часто використовують кольорове маркування обладнання, зон безпеки, небезпечних ділянок. Це не лише знижує травматизм, а й пришвидшує реакцію працівника в критичних ситуаціях.

Численні дослідження доводять, що кольорова організація робочого місця може призвести до збільшення продуктивності на 10–25%. Це відбувається завдяки зниженню рівня втоми, збереженню концентрації, зменшенню психоемоційного напруження. Крім того, приємне кольорове оформлення створює відчуття турботи з боку роботодавця, що позитивно впливає на мотивацію працівників.

Наприклад, у виробничих умовах з великою кількістю монотонних дій правильне кольорове оформлення здатне частково компенсувати одноманітність праці, що є профілактикою розвитку хронічної втоми та професійного вигорання. Окремі кольори можуть застосовуватись як засіб візуального стимулювання уваги, особливо при роботі зі складними або небезпечними механізмами.

Отже, кольорове оформлення виробничих приміщень — це не лише питання дизайну, а повноцінний інструмент оптимізації умов праці. Його вплив на ЦНС людини є науково доведеним і пов'язаний із збереженням працездатності, профілактикою втоми та підвищенням ефективності діяльності. Рациональне використання кольору в промисловому середовищі має бути частиною загальної концепції ергономічного проєктування виробничих об'єктів.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт цеху з виробництва вершкового масла з впровадженням переробки вторинної сировини. Передбачена проєктна потужність підприємства становить 56 тонн молока-сировини за добу.

У першому розділі обґрунтовано вибір місця розташування підприємства з урахуванням характеристик сировинної зони, логістичної зручності та економічної доцільності. Визначено асортимент продукції, до якого входять різновиди медового масла, кефір нежирний та напій із маслянки. Також розглянуто основні канали збуту готової продукції.

У другому розділі проведено сировинно-продуктові розрахунки для кожного виду продукції: масла медового «Здоров'я» та «Бджілка», кефіру нежирного й напою з маслянки «Дієтичний»; подано технологічні схеми переробки сировини, наведено вимоги до її якості та до готових виробів; детально описано основні технологічні операції виробництва, а також способи перероблення вторинної сировини; виконано підбір технологічного обладнання, здійснено розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень відповідно до чинних нормативів; висвітлено організацію технохімічного та мікробіологічного контролю, а також заходи санітарно-гігієнічної обробки обладнання.

У третьому розділі розглянуто аспекти безпеки життєдіяльності, зокрема роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини. В межах охорони праці проаналізовано вплив кольорового оформлення виробничих приміщень на створення сприятливих умов праці та підвищення продуктивності персоналу.

У графічній частині проєкту представлено графік організації виробничих процесів, апаратурно-технологічну схему виготовлення продукції, планцеху з урахуванням розрахованих площ, а також поперечний розріз будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Машкін М.І, Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.
2. Гніцевич В. Харчові технології. технологія продуктів тваринного походження: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2022. 246 с.
3. Івано-Франківськ [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу <https://uk.wikipedia.org/wiki/Івано-Франківськ>.
4. Крупа О.М. Курс лекцій з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Частина 1. «Технології незбираномолочних продуктів та морозива» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти / уклад. О.М. Крупа. Тернопіль: Вектор, 2024. 196 с.
5. Поліщук Г. Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія молочних продуктів :навч. посіб. Київ: НУХТ, 2013. 502 с.
6. 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.
7. Метод. вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: Дацишин К.Є., Крупа О.М, Сторож Л.А. Т.: ТНТУ, 2022. 86 с.
8. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2013. 343 с.
9. Спосіб виробництва вершкового десертного масла «Здоров'я»: пат. 60785 Україна: А23С15/00. № u201015357; заявл. 20.12.2010; опубл. 25.06.2011. 6 с.

10. Спосіб виробництва вершкового десертного масла «Бджілка»: пат. 62608 Україна: A23C15/00. № u201015343; заявл. 20.12.2010; опубл. 12.09.2011. 6 с.
11. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2019]. Вид. офіц. Київ, 2018: ТК 140, 2018. 12 с.
12. Крупа О.М. Курс лекцій з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Частина 2. «Технології маслоробства і сироробства» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти / уклад. О.М. Крупа. Тернопіль: Вектор, 2024. 180 с.
13. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2007]. Вид. офіц. Київ, 2007: Держспоживстандарт України, 2007. 25с.
14. ДСТУ 3127-95. Обніжжя бджолине (пилок квітковий) і його суміші. Технічні умови. [Чинний від 01-07-1996]. Вид. офіц. Київ, 1996: Держспоживстандарт України, 1996. 28 с.
15. ДСТУ 4666:2006. Молочко маточне бджолине. Технічні умови. [Чинний від 01-07-2007]. Вид. офіц. Київ, 2007: Держспоживстандарт України, 2007. 25с.
16. Крупа О.М. Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. О.М. Крупа Тернопіль: Підручники і посібники, 2024. 795 с.
17. Грек О.В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посібник. МОН молоді та спорту України. Київ: НУХТ, 2011. 210 с.
18. Власенко В.В., Головка М.П., Семко Т.В. Технологія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2018. 202 с.
19. Рашевська Т.О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ Технологія вершкового масла. К.: НУХТ. 86 с.
20. ДСТУ 4592:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови [Чинний від 01-04-2007]. Вид. офіц. Київ, 2007: Держспоживстандарт України, 2007. 23 с.

21. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови [Чинний від 01-10-2006]. Вид. офіц. Київ, 2014: Мінекономрозвитку України, 2014. 16с.
22. Крупа О.М. Курс лекцій з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Частина 3. «Технології молочних консервів та перероблення вторинної молочної сировини» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти / уклад. О.М. Крупа. Тернопіль: Вектор, 2024. 166 с.
23. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості: Навч. посіб. Київ: НУХТ, 2003. 168 с.
24. Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 157 с.
25. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, Київ.: Фірма «Інкос», 2007. 344 с.
26. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості: курс лекцій. Тернопіль: ВЦ «Вектор», 2019. 129с.
27. Шульга Н.М., Млечко Л.А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2011. 34 с.
28. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. 6-те вид. Київ: Каравела, 2008. 344 с.
29. Ткачук К.Н., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В. Основи охорони праці : підручник. 3-тє вид. Київ: Основа, 2014. 456 с.