

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

На тему: **Розширення ТОВ «Гормолзавод №1» з організацією цеху переробки молока у кисломолочні напої оздоровчого призначення**

Здобувачки Федорчук Д. В.
(прізвище, ініціали)
IV курсу групи ТМ-42

Керівник: доцент Скрипніченко Д. М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доцент Шалений В. А.
(посада, прізвище та ініціали)

Дипломний проект допускається до захисту

Рішення кафедри від 13.06.2023 р., протокол № 15

Завідувач кафедри ТМОЖП та ІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО
(підпис)

ОДЕСА – 2023

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології та товаровзнавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу
Кафедра	Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Спеціальність	204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Освітня програма	«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖП та ІК

_____ Скрипніченко Д.М.

(підпис)

« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Федорчук Дарії Василівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розширення ТОВ «Гормолзавод №1» з організацією цеху переробки молока у кисломолочні напої оздоровчого призначення затверджена наказом ОНТУ від 15.08.2022р. наказ № 462-03.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____ червень 2023р.

3. Вихідні дані роботи: молоко пастеризоване 2,6% - 4000 кг/зміну, кисломолочний сир 9% - 500 кг/зміну, кисломолочний сир нежирний – 345,4 кг/зміну, масло солодковершкове 72,5% - 136,81 кг/зміну, біфідокефір 1,5% - 891,55 кг/зміну, біфідокефір 2,5% - 1409,6 кг/зміну, ацидофілін 3,2% - 976,7 кг/зміну, біфідоряжанка 3,2% - 976,7 кг/зміну, біфідойогурт 1,5% - 1500 кг/зміну, біфідойогурт 2,5% - 1500 кг/зміну, біфідосметана 21% - 807,6 кг/зміну.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація, Вступ, ТЕО, Технологічна частина, Інженерно-технічне забезпечення підприємства, Техніко-економічна частина, Науково-дослідна робота, Висновки.

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

Генеральний план після розширення – 1 аркуш, План цеху переробки молока у кисломолочні напої оздоровчого призначення – 2 аркуши, Технологічні схеми виробництва продукції – 2 аркуши, Схема розподілу сировини – 1 аркуш, Техніко-економічні показники – 1 аркуш.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Техніко-економічне обґрунтування 4. Техніко-економічні показники	Шалений В.А.		

7. Дата видачі завдання 31.03.2023р.

Керівник _____ Скрипніченко Д.М.

Завдання прийняла до виконання _____ Федорчук Д.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання
1.	Техніко-економічне обґрунтування ДП	08.04.2023
2.	Сировинний розрахунок	12.04.2023
3.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	15.04.2023
4.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2023
6.	Перший технологічний лист	28.04.2023
7.	Другий і третій технологічні листи	05.05.2023
8.	Технологічні схеми	12.05.2023
9.	Теплотехнічні, енергетичні та холодильні розрахунки	19.05.2023
10.	Генплан та його описання	26.05.2023
11.	Архітектурно-будівельна частина	31.05.2023
12.	Охорона праці та навколишнього середовища	02.06.2023
13.	Технологічна частина записки	03.06.2023
14.	Розрахунок економічної ефективності	07.06.2023
15.	Представлення дипломного проекту на кафедру та отримання направлення на рецензію	14.06.2023

Здобувач-дипломник _____ Федорчук Д.В.
(підпис)

Керівник роботи _____ Скрипніченко Д.М.
(підпис)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Федорчук Д. В. _____

Зміст

	стор.
Анотація.....	5
Вступ.....	6
1. Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи.....	11
2. Технологічна частина.....	21
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та опис технологічних процесів.....	21
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація.....	41
2.3. Сировинні розрахунки.....	46
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання.....	58
2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва.....	60
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві.....	64
3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства.....	71
3.1. Архітектурно-будівельний розділ.....	71
3.2. Холодопостачання підприємства.....	77
3.3. Теплопостачання підприємства.....	80
3.4. Електропостачання підприємства.....	83
3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту.....	85
3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці.....	85
3.5.2. Охорона навколишнього середовища.....	90
4. Техніко-економічна частина.....	92
5. Науково-дослідна робота студента.....	102
Висновки.....	129
Список додатків.....	130
Список використаної літератури і джерел.....	134

Анотація кваліфікаційної роботи

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: «Розширення ТОВ «Гормолзавод №1» з організацією цеху переробки молока у кисломолочні напої оздоровчого призначення».

Автор: Федорчук Д.В.

Керівник: канд. техн. наук, доцент, Скрипніченко Д.М.

Кваліфікаційна робота включає 138 сторінок пояснювальної записки, 7 аркушів графічної частини, 51 таблиця, 7 рисунків, 9 додатків, 51 джерело літератури.

У розрахунково-пояснювальній записці наведено обґрунтування доцільності розширення підприємства; охарактеризовано вимоги до сировини; обґрунтовано способи виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення і описано технологічні процеси; здійснено сировинні розрахунки та підбір обладнання; описані основні заходи щодо забезпечення необхідних санітарно – гігієнічних умов у виробництві; розраховані площі основного та допоміжного виробництва; представлено інженерно-технічне забезпечення підприємства; розрахована техніко-економічна частина; описана безпека та екологічність рішень проекту.

Додатки до кваліфікаційної роботи представлені генеральним планом після розширення, схемою напрямку руху сировини після розширення, планом цеху переробки молока в кисломолочні напої оздоровчого призначення, технологічними схемами виробництва продукції, техніко-економічними показниками виробництва продукції, графіком організації технологічного обладнання та специфікацією обладнання.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра: теоретично обґрунтувати технологічні процеси переробки молока в кисломолочні напої оздоровчого призначення; скласти технологічні схеми в апаратурному виконанні; намалювати графік організації технологічних процесів виробництва продуктів; спроектувати цех з виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

Вступ

Проблема забезпечення населення повноцінними продуктами харчування на сьогодні не втрачає своєї гостроти та вимагає постійної уваги. Важливе значення у вирішенні цієї проблеми надається молоку та молочним продуктам, які залишаються для багатьох людей основними продуктами харчування. Особливу цінність становлять кисломолочні продукти, в яких основні компоненти знаходяться у формі, що легко засвоюється організмом.

В Україні виробництво молока зменшується щороку. Так за даними держкомстату України в 2022 р. виробили всього молока 7,7 млн. тонн, що на 1 млн. тонн менше, ніж в 2021 році. Ще на початку 2000-х корови в домашніх господарствах селян були звичним явищем. Сьогодні таких господарств усе менше і менше [1].

Промислове виробництво молочної сировини не покриває нестачу молока в господарствах населення при дедалі більших вимогах до якості молока і молочних продуктів. За різними оцінками, щороку в Україні поголів'я корів молочнотоварної галузі зменшується в середньому на 100 тисяч голів. Такими темпами Україна може остаточно втратити власну молочну галузь, лякають галузеві експерти.

Ці тенденції є наслідком втрати інтересу до утримання молочних тварин усіма категоріями господарств через щорічне подорожчання кормів, електроенергії, недосконалий механізм дотування сільськогосподарських товаровиробників та недостатню державну підтримку молочного тваринництва.

Для розвитку молочного скотарства в Україні держава повинна принаймні частково компенсувати витрати виробників. Адже молочне тваринництво вимагає високого рівня капітальних витрат: на одну корову – приблизно 10–12 тис. грн. А працювати з нульовою рентабельністю надзвичайно складно. Тому, не чекаючи державної підтримки, молокопереробні підприємства самі почали інвестувати у виробництво.

					КРБ.Р.0.462-03.5.1			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	Пояснювальна записка	Стідія	Стор	Сторінок
Розроб.	Федорчук Д.В.						6	
Переірев	Скрипніченко Д.М.							
Зав. каф.	Скрипніченко Д.							
Завтверд.	Скрипніченко Д.							
						ОНТУ гр. ТМ – 42		

У нинішній структурі сектора особистих селянських господарств (менше двох корів на одну сім'ю) управляти сезонністю, так само, як і якістю молока, практично неможливо. Деякі виробники вирішують ці питання на рівні співпраці із сільськогосподарськими кооперативами та шляхом інвестицій у холодильне, транспортне обладнання. Завдяки подібним крокам вдається досягти набагато кращих показників. Потрібно допомагати всім, хто має намір створювати невеликі сімейні ферми. Відтак можна керувати сезонністю, а також створювати альтернативний дохід для однієї родини. Це дозволить підвищити ефективність збирання молока, оскільки його закупівельна ціна від селянських господарств значно відрізняється від вартості молока на переробному заводі, подекуди навіть перевищуючи вартість молока від сільгоспідприємств.

В Україні близько 200 підприємств по переробці молока, серед них найбільшими є «Данон Дніпро», «Молочний Альянс», «Люстдорф», «Терра Фуд», «Альміра», «Вімм-Білл-Данн-Україна», «Галичина», «Мілкіленд-Україна» та інші. Показники виробництва основних видів молочних продуктів вказують на стабільність розвитку молочної промисловості, не зважаючи на ряд проблем, що виникли на ринку сировини.

На основі вищесказаного можна прогнозувати, що за умов стабільної економічної ситуації в країні, молочна база в Україні буде трансформуватися від індивідуальних здавачів до кооперативів, дрібних і великих ферм. І тоді все молоко приватного сектору вироблятиметься на сімейних фермах. Така модель подібна до європейської.

За останні десятиліття стан здоров'я населення за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я має тенденцію до погіршення та характеризується збільшенням кількості людей, які страждають різними захворюваннями. В Україні спостерігається погіршення стану здоров'я у всіх категорій населення, що пов'язується у першу чергу зі зменшенням адаптивної здатності людини, яка проявляється в зниженні імунітету, змінні складу корисної мікрофлори в шлунково-кишковому тракті людини; виникнення ряду захворювань під впливом техногенних факторів. Ситуація, яка склалась потребує обов'язкового

використання засобів, які сприяють відновленню та підтримці здоров'я людини [2].

В науці про харчування активний розвиток мають продукти лікувально-профілактичного або оздоровчого призначення, що інтенсивно розвивається в Японії, Великобританії, Німеччині, США й інших країнах. За ствердженням українських і закордонних вчених, в цей час воно є найбільш перспективним напрямком у харчовій промисловості. Продукти оздоровчого призначення при систематичному вживанні повинні мати регулюючу дію на організм або його органи й системи, які забезпечують безмедикаментозну позитивну корекцію їхньої функції. Згідно із прогнозом вчених, у найближчі 10-20 років позиціонування й сегмент продажів таких продуктів харчування буде неухильно збільшуватися [3].

В останні десятиліття в Україні, як і в усьому світі, відзначається ріст числа захворювань, пов'язаних з порушенням у сфері харчування. До факторів, що обумовлюють дані порушення можна, насамперед, віднести глобальне погіршення екологічної ситуації, що проявляється в посиленому нагромадженні токсигенних і мутагенних речовин, широке застосування в продуктах харчування ряду харчових добавок, які несприятливо діють на організм людини, ріст споживання лікарських засобів, що порушують нормальну фізіологію травної системи, складні економічні умови, що не дозволяють значній частині населення вживати якісні харчові продукти [3].

Одним з найважливіших факторів, що визначають стан здоров'я населення, є раціональне харчування, яке необхідне для підтримки нормального функціонування здорового організму, створює умови для фізичного й розумового розвитку, підтримує високу працездатність, сприяє профілактиці захворювань і підвищує здатність організму протистояти впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Цінність їжі полягає в тому, що вона є джерелом енергетичних і пластичних матеріалів, а також біологічно активних речовин [3].

Ідея використання корисних для людини живих мікроорганізмів з метою відновлення нормального функціонування травного тракту належить І.І.

Мечникову. Він вважав, що з віком в нижніх відділах кишечника накопичується велика кількість гнильних бактерій, продукти життєдіяльності яких починають здійснювати на організм токсичний ефект. Для зниження кількості протеолітичних мікроорганізмів І.І. Мечников ще в 1907 році запропонував щодня вживати великі кількості живих молочнокислих бактерій. Практичною реалізацією цієї ідеї стала рекомендація вченого вживати кисломолочні продукти, ферментовані штамом *Lactobacillus bulgaricus*, який він виділив з болгарської простокваші. Цей представник лактобацил спільно зі штамом *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* в подальшому став основою заквасок переважної більшості присутніх на ринках усього світу йогуртів [4-6].

У 1965 році з'явилася ідея використовувати в протилежність антибіотикам термін пробіотики, як непатогенні, нехвороботворні і нетоксичні мікроорганізми, які використовують з метою нормалізації складу і функцій мікробної флори травного тракту і які позитивно впливають на здоров'я людини.

Пробіотики – живі мікроорганізми, які при вживанні в певній кількості забезпечують корисну для здоров'я дію додатково до характерної для основного харчування [7-8].

Мікроорганізми – пробіотики відбираються за чітко визначеними критеріями з врахуванням безпеки і обов'язковими клінічними випробуваннями [9]. Вони повинні відповідати наступним основним вимогам [9]:

- бути нормальними мешканцями шлунково-кишкового тракту;
- бути непатогенними і нетоксичними;
- бути метаболічно активними, володіти здатністю до адгезії, синтезувати антибіотичні речовини, попереджувати розвиток патогенних мікроорганізмів;
- бути безпечними при використанні в продуктах і клініці, виявляти чітко визначену і підтверджену клінічними дослідженнями позитивну дію на здоров'я людини чи тварин.

В залежності від призначення пробіотиків їх також поділяють на: гетеропробіотики, гомопробіотики та аутопробіотики. Найбільш перспективними є пробіотики на основі живих мікроорганізмів, а також генно-

інженерних штамів із заданими медико-біологічними і технологічними характеристиками. Позитивний ефект пробіотиків на організм проявляється як на місцевому рівні через нормалізацію мікробної екології травного тракту, так і системно [10-11].

Переорієнтація економічного розвитку країни на інтенсивний шлях, у числі інших, поставило питання про ресурсозбереження. Сучасний розвиток галузі нашої країни при високій конкуренції молочних продуктів на українському ринку нерозривно пов'язаний з розробкою технологій, що поліпшують якість продукції, із збільшенням термінів придатності та гарантованим забезпеченням її безпеки для споживача. Прагнення забезпечити споживача широким асортиментом молочних продуктів з тривалими термінами придатності є економічно доцільним, актуальним і може бути реалізовано на основі вдосконалення технологічних процесів виробництва національних молочних і кисломолочних продуктів.

1. Техніко-економічне обґрунтування проекту

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України

Вітчизняний ринок представлений різноманітним асортиментом молочної продукції, до складу якого входять різні види питного молока, кисломолочні напої, вершки, продукти сметанні, сири тверді сичужні, м'які сири, розсільні сири, кисломолочний сир, сиркові вироби та різноманітна кисломолочна продукція. В останній час спостерігається зростання виробництва кисломолочних продуктів. Ця продукція є конкурентоспроможною та користується попитом не тільки на вітчизняному ринку, а й за межами України.

Протягом останніх років загальний обсяг виробництва молока зменшується по багатьом причинам, так у 2022 році із-за початку військових дій на території України отриманий обсяг молока склав близько 7,7 млн. т [1].

На сучасному етапі розвитку основними завданнями молочної промисловості є розробка та впровадження технічних інновацій, одержання біологічно повноцінних та безпечних продуктів, а також ресурсо- та енергозбереження. Але, основною проблемою функціонування і розвитку галузі є нестаток і низька якість молока-сировини.

П'ять країн світу одержали надої понад 10 000 кг – Ізраїль, Данія, Естонія, Саудівська Аравія та США. Безумовним лідером тут залишається Ізраїль (продуктивність 13 тис. кг). Серед країн, що найбільше збільшили продуктивність: Польща (від 5 тис. кг до 7), Бельгія (від 6 до 8), Естонія (від 7 до 10), Угорщина (від 5,4 до 9). Середній надій на корову в сільськогосподарських підприємствах України становить близько 6900 кг/рік.

Раціональна норма споживання молочних продуктів на душу населення, встановлена вітчизняними лікарями-дієтологами, складає 380 кг/рік, а мінімальна – 341 кг/рік. На жаль, реальне споживання молочних продуктів в Україні становить лише 203 кг/рік.

Не зважаючи на непрогнозований економічний стан країни, основні напрямки розвитку молочної промисловості були й залишаються такими:

- розробка і впровадження технологій молочних продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності;
- розширення асортименту продуктів спеціального та лікувального й профілактичного призначення;
- використання нових видів екологічно безпечної та зручної упаковки;
- комплексна автоматизація, механізація та комп'ютеризація виробництва;
- безвідходне перероблення молочної сировини;
- енергозбереження.

Можна відмітити такі особливості функціонування галузі за нестабільної економічної й політичної ситуації в державі: збитковість роботи підприємств в умовах девальвації; неприбутковість молочного скотарства і відповідне скорочення обсягів виробництва молока; більша орієнтація на експорт для одержання валюти. Найперспективнішими експортними ринками для України є країни Африки та Азії, оскільки нині лише невелика кількість молочних підприємств одержали єврономер, для яких є можливість постачання молочної продукції у країни ЄС.

Стабільний попит на молочну продукцію з незбираного молока в Україні сприяє ритмічній роботі підприємств по її випуску, не зважаючи на жорстку конкуренцію як на ринку сировини, так і на ринку збуту [12].

Отже підводячи підсумок можна окреслити розвиток молочного ринку в Україні молокопродуктів з натурального молока як стабільно високим, що дає змогу підприємствам які цінують своїх покупців та власний авторитет на ринку стабільно розвиватись та вводити нові види продуктів як незбираномолочної так і білкової групи.

Прогнозування розвитку молочної промисловості свідчить, що стан сировинної зони й надалі залишатиметься складним. На сучасному етапі розвитку молокопереробної галузі підприємства мають чималий резерв потужності.

При зростанні закупівельних цін на молочну сировину обсяги її надходження на переробку можуть зростати. Доведення товарності молока до рівня Європейських країн (з 50 до 94 %) помітно впливало б на ефективність роботи молокопереробних підприємств: зростання кількості й поліпшення якості молочної продукції, що виготовляється, підвищення її конкурентоспроможності та продуктивності праці, ріст ступеня завантаженості обладнання. Для поліпшення ситуації у молочному тваринництві та виробництві якісної і безпечної молочної продукції в Україні, потребує збільшення інвестицій у молочне “господарство” [13].

1.2. Техніко-економічна характеристика ТОВ «Гормолзавод»

Міський молочний завод №1 - Одеське підприємство, яке наочно демонструє сучасні технології і традиційні жорсткі системи контролю якості продукції.

Стратегія заводу вибудована за принципом радянських міських молокозаводів, які націлювалися на виключне забезпечення місцевого населення натуральною продукцією. Швидка доставка готового продукту не вимагала довгострокового зберігання і, відповідно, усувало необхідність застосування технологій стабілізації та консервації. Тому продукція «ГМЗ» - натуральна, з мінімальними термінами зберігання. Це тонке поєднання найвищих смакових характеристик і збережених норм і традицій, прийнятих в сімдесяті роки. Не секрет, що саме в ті часи вся продукція проходила найсуворіший контроль якості і справедливо цінувалася фахівцями в усьому світі, будучи зразком для наслідування.

Виробництво здійснюється згідно з державними стандартами якості України (ДСТУ) з використанням технології «м'якої пастеризації» молока. Подібні режими нейтралізують хвороботворні мікроорганізми. При цьому корисна флора, білки і вітаміни, необхідні для людини, зберігаються в незмінному стані. Подібного результату неможливо домогтися при інших способах пастеризації, що збільшують терміни зберігання молока.

1.2.1. Характеристика забудованого майданчика

Молочний цех розташований в нежитловому приміщенні за адресою: Одеська область, м. Одеса, вул. Хутірська, 101 розроблений на підставі завдання замовника.

Загальна площа території, займана заводом 1017,5 м². Площа територій, відведених від дороги, алеї, майданчики, автостоянки – 300 м². На території заводу мало зелених насаджень, клумб, дерев. Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Грунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Грунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні.

Молочний цех обладнаний усіма видами інженерного забезпечення: опалення та вентиляція; водопостачання та каналізація; електропостачання.

Природно-кліматична характеристика району

Клімат сприятливий, з жарким посушливим літом і м'якою малосніжною зимою з розрахунковою температурою зовнішнього повітря - +18 ° С.

Глибина промерзання ґрунту	- 0,8 м;
швидкість вітру	- 4,8 м/с;
кількість опадів середнє багаторічне	- 481 мм;
переважний напрямок повітря	- північно-західний;
розрахунковий напір вітру	- 45 кг/м ² ;
розрахункова снігове навантаження	- 100 кг/м ² ;
сейсмічність	- 8 балів

1.2.2. Характеристика сировинної зони та перспективи її розвитку

Підприємство забезпечується молочною сировиною від господарств з навколишніх районів. Середній радіус доставки до 100 км від міста Одеса. Частка молока від господарств складає 100%. Підприємство працює на договірній основі забезпечення виробництва сировиною. Розрахунок із постачальниками молока ведеться на договірних основах відповідно ДСТУ

3662-2018 в перерахунку на базисний жир та білок.

Молоко на підприємство надходить на власних автомолцистернах. Молоко на завод поступає в попередньо охолодженому стані. Це дозволяє зберігати якість сировини (подовжувати бактерицидну фазу молока). На підприємство сировина надходить з Одеської області [14].

За сортністю молока «Гормолзавод» переважно приймає екстра та вищий ґатунок. Це зумовлене тим, що молоко знаходить саме із ферм. У виробництві різних молочних продуктів висувають суворі вимоги, що відповідають певним ДСТУ, ГСТУ, ТУУ.

Так для молока заготовляемого використовують ДСТУ – 3662-18 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». При прийманні молока лаборант-приймальник перевіряє молоко на такі показники: маса привезеного молока, показники білка і жирності, кислотності, густина, ступінь чистоти, алкогольна проба на термостійкість.

Потужність підприємства – 13-15 тонн на добу.

Підприємство пропонує споживачам багато найменувань високоякісної молочної продукції під торговою маркою «Гормолзавод №1» - а саме:

- молоко пастеризоване 1 % (0,5 л та 1 л);
- молоко пастеризоване 2,6 % (0,5 л та 1 л);
- молоко пастеризоване 3,2 % (0,5 л та 1 л);
- кефір 1 % (0,5 л та 1 л);
- кефір 2,5 % (0,5 л та 1 л);
- ряжанка 2,5 % (0,5 л та 1 л);
- ряжанка 4 % (0,5 л та 1 л);
- ряжанка 4 % (350 г стаканчик);
- 6 видів йогуртів: 2,5%;
- сметана 10 % (200 г, 400 г стаканчик);
- сметана 15 % (200 г, 400 г стаканчик);
- сметана 21 % (200 г, 400 г стаканчик);

- сметана 25 % (400 г стаканчик);
- молоко пряжене 2,5 % (1 л);
- масло вершкове селянське 72,5 % (200 г)
- масло вершкове екстра 82,5 % (200 г)
- крем сирковий 5 видів 5 % (150 г)
- мацоні 3,2 % (500 г)
- вершки 10 % (300 г)
- сироватка пастеризована 0 % (1л)
- бринза 12,5 %
- простокваша 2,5 % (350 г)
- сир плавлений 3 види 24,5 % (100 г)
- йогурт «Грецький» 10 % (350 г).

Продукція торгової марки “Гормолзавод” успішно продається у суміжних із заводом районах. Більше 70 % реалізації припадає на місто Одеса. Це говорить про те, що якість продукції достатньо висока для того, щоб успішно завоювати позиції на високо конкурентному ринку.

Крім того, відділом збуту постійно відстежуються відгуки про якість продукції, що дозволяє достатньо оперативно реагувати на локальні зміни в якості. Висока якість продукції дозволяє підприємству сміливо брати участь у тендерах на забезпечення молочною продукцією. Серед постійних клієнтів продукції “ГМЗ” – мережа супермаркетів Сільпо, Таврія, АТБ, Копійка, Фуршет.

1.3. Баланс сировинних ресурсів та оцінка потреби у молочних продуктах

Проектом передбачено розширення «Гормолзавод №1» з метою впровадження цеху переробки молока у кисломолочні напої оздоровчого призначення.

Чисельність населення (Ч), що проживає в Одеській області 2349749 люд. (Ч), вони прийняті на основні статистичних даних. Приймаючи до уваги

мінімальне значення фізіологічного обґрунтованої норми споживання молочних продуктів (НСі) - 341 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів у Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл.1). Розрахунок потреби населення регіону в молоці і молочних продуктах (ПН) виконують за формулою:

$$ПН = \sum(Ч * НСі), \quad (1.1)$$

В формулі (1.1) складовою, що змінюється, є показник Ч, який слід відкорегувати на період введення запроектованого об'єкта в експлуатацію за формулою:

$$Ч = Чб * (1 + А)^t, \quad (1.2)$$

де Чб - базова чисельність населення регіону, люд.;

А - приріст населення в регіоні, частки;

$$Ч = (2349749 * (1 + 0)^2) = 2349749 \text{ люд.}$$

У тому випадку, коли приріст населення в регіоні дорівнює 0 (нулю) чи виявиться спадним, то Ч слід прийняти таким, що дорівнює Чб.

Розрахунки вносимо в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Розрахунок потреби населення регіону в молоці і молочних продуктах.

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НСі), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2349749	341	801264,4

Для виявлення ступеня можливого задоволення населення Одеської області молочними продуктами робимо розрахунок можливого обсягу виробництва молока як сировини (табл. 1.2).

Вихідними даними для розрахунку (табл.1.2) є припущення про те, що усі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. За даними органів статистики кількість молочних корів у районі з урахуванням того, що розширення підприємства відбудеться в 2023 р. складе 83600 корів, а надої з однієї корови у перспективі будуть рівні 4900 кг/рік [1].

Таблиця 1.2 Потенціал заготівель молока в сировинній зоні підприємства за рік [15].

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів, голів	Надої на 1 корову, т/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогосподарські підприємства та населення району	83600	4,900	40	163856

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40 %.

На основі визначеної в табл. 1.2 кількості молока, що заготовлюється, і даних статорганів про споживання молока діючим підприємством і підприємствами району, про ввезення і вивезення молока робимо розрахунок балансу сировини в Одеській області (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Баланс сировини в регіоні, т [15]

Заготовлюване молоко(ЗМ)	Переробка підприємствами регіону (Ппр)	Вивезення в інші регіони (Мвив)	Ввезення з інших регіонів(Мвв)	Залишок сировини, який підлягає переробці(ЗС)
1	2	3	4	5=(1-2-3+4)
163856	114500	42644	3830	10542

Визначений вільний залишок сировини 10542 тонн є основною для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4 Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проекту розширення проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку (таблиця 1.4). Цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг продукції ТОВ «Гормолзавод».

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тонни продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
Лакталіс Україна (ТМ «Лактонія») Лактонія кефірна	54000	Висока	Висока
ГК Молочний альянс (ТМ «Яготинське») Кисломолочний напій	54500	Висока	Висока
ПАТ «Юрія» (ТМ «Волошкове поле») Біфідойогурт	55000	Висока	Висока

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проекту може бути забезпечений за умови виробництва продукції, якість якої не буде нижчою за якість продукції провідних виробників галузі (Лакталіс Україна, ПАТ Комбінат Придніпровський та Вімм-Білл-Данн Україна). При цьому для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності продукції ціна на неї має бути встановлена на 3-5% нижче за ціну зазначених конкурентів.

1.5 Розрахунок виробничої потужності

Розрахунок сировинних ресурсів, проведений в п. 1.3 та аналіз ринкових переваг (п. 1.4.) є основою для визначення виробничої потужності.

Відповідно до залишку сировини (табл. 1.3) визначимо виробничу потужність підприємства по сировині (у молоці) по формулі:

$$ВПМ = \frac{ВПс}{\text{Норма витрати}} \quad (1.3)$$

$$ВПс = 10542/600 = 17,570 \text{ тонн/зміну}$$

Виходячи із кон'юнктури ринку та технічних можливостей підприємства, сировина буде розподілена між наступними видами продукції та у такому співвідношенні:

Назва продукту	Кількість молока-сировини
Молоко пастеризоване Ж=2,6 %	4210 кг/зміну
Сир кисломолочний Ж=9 %	3318,77 кг/зміну
Масло солодковершкове Ж=72,5%	3000 кг/зміну
Кисломолочні напої оздоровчого призначення	7041,44 кг/зміну

Виробничу потужність підприємства у готовому продукті визначимо виходячи із потужності підприємства по сировині та норми витрат сировини на виробництво одиниці продукції:

Виробнича потужність за зміну в готовому продукті складе:

Молоко пастеризоване 2,6 %	4000 кг/зміну
Сир кисломолочний нежирний	345,4 кг/зміну

Сир кисломолочний Ж=9 %	500 кг/зміну
Масло солодковершкове Ж=72,5%	136,81 кг/зміну

Також проектом передбачено виробництво наступних видів продукції за зміну у такій кількості:

Біфідокефір з м.ч.ж. 1,5 %	891,55 кг/зміну
Біфідокефір з м.ч.ж. 2,5 %	1409,6 кг/зміну
Біфідойогурт з м.ч.ж. 1,5 %	1500 кг/зміну
Біфідойогурт з м.ч.ж. 2,5 %	1500 кг/зміну
Біфідоряжанка з м.ч.ж. 3,2 %	976,7 кг/зміну
Ацидофілін з м.ч.ж. 3,2 %	976,7 кг/зміну
Біфідосметана з м.ч.ж. 21 %	807,6 кг/зміну

Висновок

- виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити загальну виробничу потужність підприємства 17,57 тонн переробки молока за зміну.

- аналіз конкурентних переваг дає підстави стверджувати про потенціальний комерційний успіх проекту за умови виробництва продукції високої якості та встановлення ціни на 3-5 % нижче, ніж ціна провідних виробників.

2. Технологічна частина

2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

В таблиці 2.1 представлені відповідні стандарти, згідно яких приймають для виробництва основну та допоміжну сировину.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировини		
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови	[16]
Допоміжна сировина		
Сухе знежирене молоко	ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.	[17]
Флодово-ягідні наповнювачі	ТУ У 15.3-24241464-002-2002. Флодово-ягідні наповнювачі. ТОВ «Агрона Фрут».	[18]

В таблиці 2.2 представлені характеристики заквасок, які використовуються при виробництві кисломолочних напоїв.

Таблиця 2.2 – Характеристика заквасок безпосереднього внесення DVS [19]

Назва закваски лактобактерій (ЛБ)	Ротація закваски ЛБ	Компанія-виробник	Склад закваски ЛБ	Вид закваски
FD-DVS XPL	1, 2, 20	«CHR. Hansen» (Данія)	<i>Lac. lactis ssp lactis, Lac. lactis ssp. cremoris, Lac. lactis ssp. lactis biovar diacetylactis, Streptococcus thermophilus, Leuconostoc species</i>	ліофільно висушені культури
FD-DVS ABY	1, 3		<i>Bifidobacterium species, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus i Lactobacillus delbruekii підвид bulgaricus</i>	
FD-DVS St-Body 1	1, 2		<i>Streptococcus thermophilus</i>	
FD DVS La-5	–		<i>Lactobacillus acidophilus La-5</i>	
FD-DVS BB-12	–		<i>Bifidobacterium animalis Bb-12</i>	
FD DVS ABT	1, 2, 10		<i>Lactobacillus acidophilus La-5, Bifidobacterium animalis Bb-12 i Streptococcus thermophilus</i>	
FD DVS Flora-danica	–		<i>Lac. lactis ssp lactis, Lac. lactis ssp. cremoris, Lac. lactis ssp. diacetylactis, Leu. mesenteroides ssp. cremoris</i>	

Кисломолочні продукти - це група молочних продуктів, які виробляються з молока або його похідних шляхом сквашування різними заквасками. Для виробництва кисломолочних продуктів використовуються чисті культури молочнокислих бактерій або дріжджів [19].

Залежно від характеру зброджування лактози весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на дві групи: молочнокислого бродіння і змішаного бродіння (молочнокислого і спиртового).

Продукти молочнокислого бродіння, в яких бактерії розщеплюють молочний цукор з утворенням молочної кислоти, під дією якої казеїн молока випадає у вигляді пластівців, що підвищує засвоюваність молочнокислих продуктів у порівнянні з молоком. До продуктів молочнокислого бродіння належать йогурт, ацидофілін, сметана, кисломолочний сир та інші.

Продукти змішаного бродіння, в яких з молочного цукру крім молочної кислоти утворюється також спирт, вуглекислий газ і леткі кислоти, що також підвищує засвоюваність молочнокислих продуктів. До продуктів змішаного бродіння належать кефір, айран, кумис та інші [20].

Кисломолочні напої – це кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані сквашуванням (ферментацією) молочної суміші заквашувальними препаратами. Готовий продукт в кінці терміну придатності до споживання має містити життєздатні клітини мікроорганізмів у кількості не менше 10^7 КУО в 1 г продукту [19, 20].

Кисломолочні напої містять корисні речовини у легкозасвоюваній формі, адже в процесі життєдіяльності заквасочної мікрофлори білки частково розщеплюються до пептонів та інших простих речовин, із лактози утворюється молочна кислота, в продуктах накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Молочна кислота надає продукту слабокислого освіжаючого смаку, покращує засвоєння напоїв, підвищує використання кальцію, інгібує ріст патогенної мікрофлори, має антиоксидантні властивості, діє як консервант. Перевагою кисломолочних напоїв є нижчий порівняно з молоком вміст лактози.

Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється термостатним і резервуарним способом.

Резервуарний спосіб – це спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається в резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару. Впровадження резервуарного способу виробництва має ряд переваг над термостатним: він дешевший, займає меншу площу, потребує нижчі капітальні вкладення, підвищується продуктивність праці, у 1,5 рази збільшується вихід продукції з 1 квадратного метра виробничої площі. Але продукт має порушену консистенцію, згусток утворюється рідкий, бо перед розливанням його перемішують, а в деяких випадках подають на розлив насосом [21].

При термостатному способі виробництва такі процеси, як сквашування, охолодження і визрівання, здійснюються в споживчій тарі (в пляшках, стаканчиках тощо) в термостатних камерах за певних температурних режимів. Слово «термостат» означає камеру з фіксованою температурою, яка необхідна для підтримання життєдіяльності молочнокислої мікрофлори в межах заданого періоду сквашування. Саме в споживчій тарі утворюється непорушений згусток, що містить характерну для продукту мікрофлору.

Очевидно, що для виробників термостатний спосіб є більш трудомістким і витратним в порівнянні з резервуарним, бо потребує значних виробничих площ та капіталовкладень (наприклад, на перевезення продукту в термостатну камеру та з неї), спосіб характеризується меншою продуктивністю праці. Проте, при термостатному способі виробництва готовий кисломолочний продукт є більш привабливим за зовнішнім виглядом: завдяки щільному згустку має непорушену структуру, характерну густоту, глянцеvu поверхню та насичений смак, що є перевагою в порівнянні з кисломолочними напоями вироблених резервуарним способом виробництва [21].

При виробництві кисломолочних напоїв використовуємо заквасочні культури безпосереднього внесення, а саме закваски DVS, які мають ряд переваг:

- заквашуванні препарати прямого внесення не потребують активації, тому зменшений ризик внесення сторонньої мікрофлори;
- більш зручніші у використанні, тому що не потребують додаткового приміщення на заквашування, лабораторне скорочення витрат енергоресурсів на стерилізоване молоко;
- стабільне співвідношення між штамми і стабільність властивостей закваски;
- можливість роботи з сировиною зі зниженими показниками якості;
- кількість обслуговуючого персоналу скорочується.

2.1.1 Виробництво біфідокефіру з масовою часткою жиру 1,5% та 2,5%

Доставлене на підприємство молоко, що призначене для виробництва продукції, оглядають та сортирують до кількісної оцінки. Спочатку оглядають тару (якість, цілісність і наявність пломб тощо), проводять органолептичне оцінювання молока за смаком, запахом, кольором, консистенцією. Визначають кислотність, температуру та ступінь чистоти молока за еталоном, відбирають середню пробу для визначення вмісту жиру, густини та записують результати в приймальний журнал.

Приймання та підготовка сировини. Сировину приймають за кількістю та якістю на лінії приймання Doni receive-3. Молоко, за допомогою самовсмоктуючого насоса (п. 1) проходить крізь фільтр (п. 2), де очищується від механічних забруднень і поступає до повітрявідокремлювача (п. 3) для видалення повітря, для того, щоб сплачувати лише за повний об'єм молока, яке приймаємо. Далі молоко поступає на молоколічильник (п. 4), де фіксується його об'єм. Після цього молоко поступає до сепаратора-молокоочищувача Doni term-3 (п. 5), на якому проводиться очищення молока від механічних забруднень та природних домішок (мікроорганізмів).

В ході відцентрового очищення з молока видаляються найдрібніші часточки забруднення, в тому числі частинки бактеріального походження і скоагульовані білкові частинки.

Технологічна схема виробництва біфідокефіру з м.ч. жиру 1,5% та 2,5%

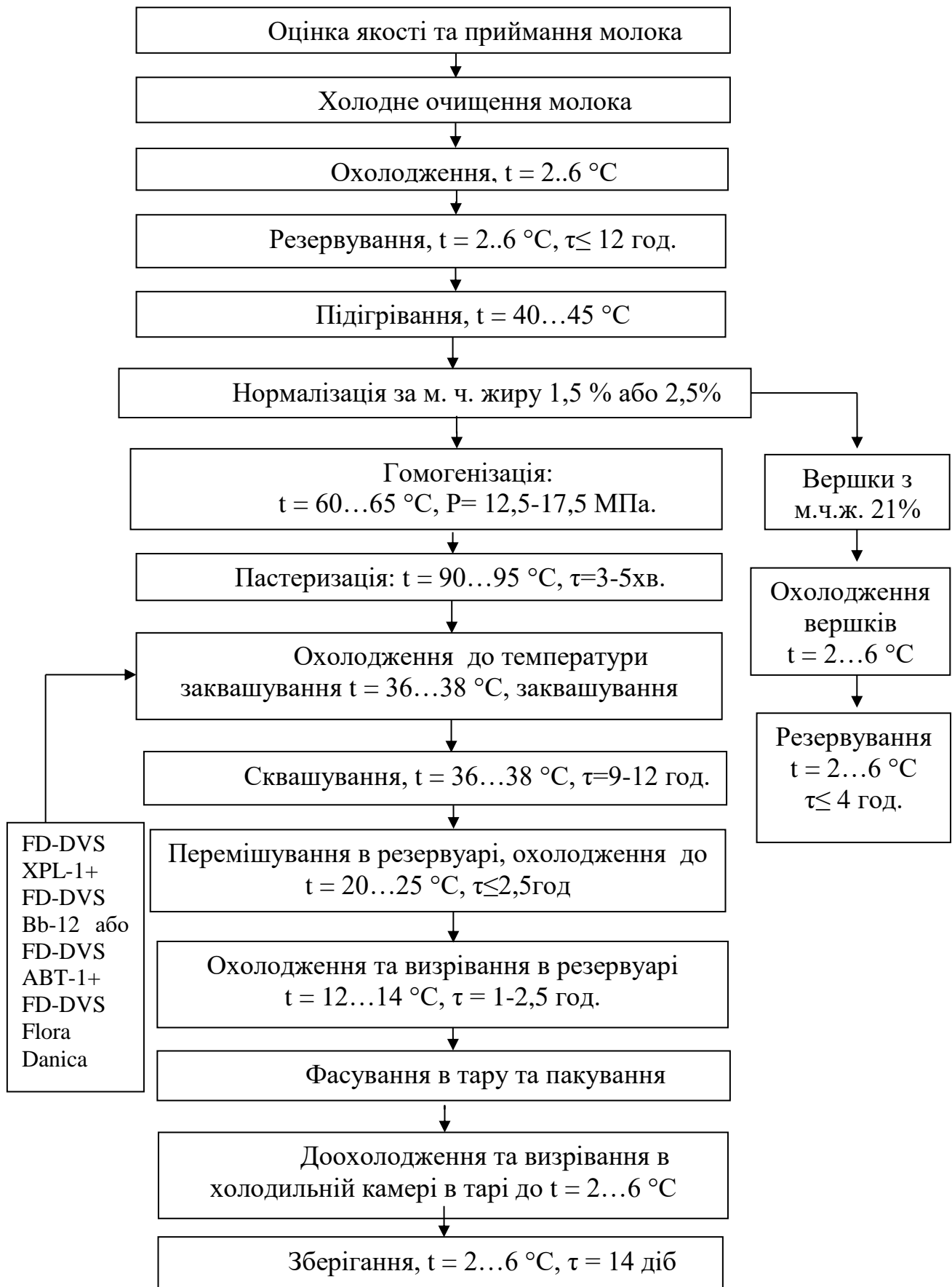


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва біфідокефіру з м.ч.ж 1,5% та 2,5%

Якщо молоко охолоджене, тобто його температура менше 8 °С, то воно одразу поступає через трьохходовий кран (п. 6.2), на якому знаходиться термодатчик (п. 6.1), на зберігання до резервуару Doni tank-10 (п. 7). Охолоджене молоко зберігають у резервуарі не більше 12 годин, оскільки його зберігають сири́м. При зберіганні молока при низьких температурах в ньому можуть розвиватися психротрофні мікроорганізми, які виробляють термостійкі ферменти (ліпазу і протеазу). Ці ферменти в готовому продукті можуть викликати вади - прогірклий і гіркий смак відповідно. Тому необхідно контролювати температуру охолодження молока і слідкувати, щоб резервуари були добре вимиті після попередньої партії сировини.

Якщо ж температура молока, яке приймається, більша 8 °С, тоді воно поступає до пластинчастого охолоджувача Doni term-3 (п. 6), де охолоджується до температури 4...6 °С і далі поступає на зберігання у резервуар Doni tank-10 (п.7).

Нормалізація молока. Незбиране молоко з резервуару Doni tank-10 (п. 7) перекачується відцентровим насосом (п. 8) через зрівнювальний бачок (п. 9.1) і поступає на пластинчасту пастеризаційно-охолоджуючу установку для кисломолочних продуктів Doni term-1 (п. 9).

Молоко потрапляє в першу секцію рекуперації, де підігрівається до температури 40...45 °С і далі подається на сепаратор – нормалізатор Alfa-laval-1 (п. 10), в якому проходить нормалізація молока за жиром. При виробництві біфідокефіру 1,5 % отримуємо нормалізовану суміш з м.ч.ж. 1,5 %, а при виробництві біфідокефіру 2,5 % отримуємо нормалізовану суміш з м.ч.ж. 2,5 %. При нормалізації отримують вершки, які охолоджуються на пластинчастому охолоджувачі Doni term СН-1 (п. 11) і збирають у проміжний резервуар РЧ-ОТН-1 (п. 12), а далі вершки використовують для виробництва біфідосметани. На ефективність сепарування у значній мірі впливають густина, в'язкість та кислотність незбираного молока. Сепарування молока підвищеної густини та постійної в'язкості сприяє покращенню відділення жиру. У свою чергу, на в'язкість молока впливають його кислотність, температура, попередня теплова та

механічна обробка та ін. З підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок.

Гомогенізація молока. Молоко після нормалізації повертається в другу секцію рекуперації пластинчасто-пастеризаційно-охолоджувальної установки (ППОУ) (п. 9) для кисломолочних продуктів, де підігрівається гарячим молоком, що йде з системи, до температури 60-65 °С. При цій температурі молоко подається на гомогенізатор А1-ОГМ-1 (п. 13) для гомогенізації.

Гомогенізацію проводять для покращення якості кисломолочних продуктів. Гомогенізують суміш при температурі 60-65 °С, тиску 12,5-17,5 МПа. Гомогенізація забезпечує однорідний склад готової продукції, в результаті чого в ньому не відбувається відстоювання жиру. Консистенція біфідокефіру завдяки гомогенізації більш в'язка, із згустку не відокремлюється сироватка. Ефективність гомогенізації для молока задовільна, якщо частка жирових кульок діаметром менше 2 мкм перевищує 80-85 %. Фактори, які впливають на ефективність гомогенізації є температура та тиск, масова частка жиру та сухих речовин в молоці.

Пастеризація - це теплова обробка молока при температурі до 100 °С. Мета пастеризації – знищення патогенної вегетативної мікрофлори та частини сапрофітної мікрофлори, інактивація ферментів, гормонів та бактеріофагів. Режим пастеризації (температура і час витримки) повинен також забезпечити отримання заданих властивостей готового продукту (надати смак, потрібну в'язкість, щільність згустку).

Вибір режиму пастеризації залежить від виду виробляемого продукту і обладнання, що застосовується. В результаті повинен забезпечуватися потрібний бактерицидний ефект (не менше 99,98 %) і бути направлений на максимальне збереження початкових властивостей молока, його харчової і біологічної цінності. Доцільно обирати більш високотемпературні режими пастеризації через непостійну якість сировини за мікробіологічними показниками в більшості випадків. При збільшенні вмісту жиру і сухих речовин в продукті слід

підвищувати температуру пастеризації.

Молоко після гомогенізації повертається в секцію пастеризації ППОУ (п.9) для кисломолочних продуктів, в цій секції молоко пастеризується при температурі 90-95 °С, $\tau=3-5$ хв., вибір часу витримки молока при температурі пастеризації залежить від якості початкового молока, при переробці молока низької якості з високим бактеріальним обсіменінням використовують максимальну витримку. При переробці молока з недостатньою термостійкістю білків слід застосовувати мінімальну витримку.

При пастеризації гідрофільні властивості казеїну підвищуються, тобто здатність утримувати вологу збільшується. Далі через термодатчик (п. 9.2) та зворотній клапан (п. 9.3) нормалізована суміш потрапляє на витримувач (п. 9.4) для витримки при температурі пастеризації. В разі якщо температура пастеризації менша заданої, то нормалізована суміш через зворотній клапан (п. 9.3) поступає до зрівнювального бачка (п. 9.1) і повторно проходить пастеризацію. Якщо температура пастеризації досягла заданої, тоді молоко повертається у другу секцію рекуперації, де охолоджується до температури 60-65 °С, потім в першу секцію рекуперації ППОУ – де охолоджується до температури 40...45 °С.

Охолодження до температури заквашування та заквашування.

Нормалізовану суміш охолоджують у «секції водяного охолодження» до температури 36-38 °С, при меншій температурі краща в'язкість, щоб забезпечити оптимальну температуру для розвитку мікроорганізмів, які вносять при заквашуванні. Охолоджене нормалізоване молоко з ППОУ (п. 9) потрапляє в резервуар для заквашування Doni process-1 (п.14) при виробництві біфідокефіру з м.ч.ж. 1,5 % та до резервуару Doni process-2 (п. 14.2) при виробництві біфідокефіру з м.ч.ж. 2,5 %.

Заквашування відбувається у резервуарах для кисломолочних продуктів Doni process-1 (п.14) та Doni process-2 (п. 14.2), при температурі 36-38 °С заквасками безпосереднього внесення: FD-DVS XPL-1 в комбінації з FD-DVS Bb-12 або FD-DVS Flora Danica в комбінації з FD-DVS ABT-1. Під час внесення

закваски необхідно ретельно перемішувати нормалізовану суміш автоматичною мішалкою. При заквашуванні активізуються дріжджі, накопичуються продукти спиртового бродіння, відбувається гідратація білків, в процесі бродіння накопичуються ароматичні сполуки: діацетил, ацетоїн і інші, а також органічні кислоти, які надають продукту специфічний аромат і смак.

Сквашування, охолодження, визрівання: Сквашують суміш при температурі 36-38 °С до утворення згустку активною кислотністю рН=4,6 (титрована кислотність 85 – 100 °Т). Сквашена нормалізована суміш охолоджується у резервуарах (п. 14 та п. 14.2) подачею крижаної води у міжстінний простір та перемішуванням. Молочний згусток перемішують через кожні 60-90 хв., тривалість – 10-30 хв. Тривалість охолодження до температури визрівання 12-14 °С складає 1-2,5 години.

Фасування, пакування, маркування. Після часткового процесу визрівання біфідокефір перемішують та направляють за допомогою мембранного насосу (п. 15) на розлив у ПЕТ-пляшки на фасувальний автомат LFC-1500 (п.16).

Доохолодження. Після фасування продукт перевозять у холодильну камеру для зберігання (п. 17), де відбувається його охолодження до температури 2-4 °С. Після фасування охолоджений біфідокефір залишають для визрівання в камері зберігання до 10 годин.

Зберігання. Готовий біфідокефір зберігають при температурі 2-6 °С, не більше 14 діб.

2.1.2. Виробництво ацидофіліну з масовою часткою жиру 3,2%

Приймання та підготовка молока-сировини, а саме операції холодне очищення молока, охолодження, резервування, підігрів, нормалізація, гомогенізація та пастеризація при виробництві ацидофіліну аналогічні виробництву біфідокефіру.

Охолодження до температури заквашування та заквашування. Нормалізовану суміш з масовою часткою жиру 3,2 % охолоджують у «секції водяного охолодження» до температури 37-42 °С, при меншій температурі краща в'язкість, щоб забезпечити оптимальну температуру для розвитку

мікроорганізмів, які вносять при заквашуванні. Охолоджене нормалізоване молоко потрапляє в резервуар для заквашування Doni process-1 (п. 14.3).

Технологічна схема виробництва ацидофіліну з м.ч. жиру 3,2%

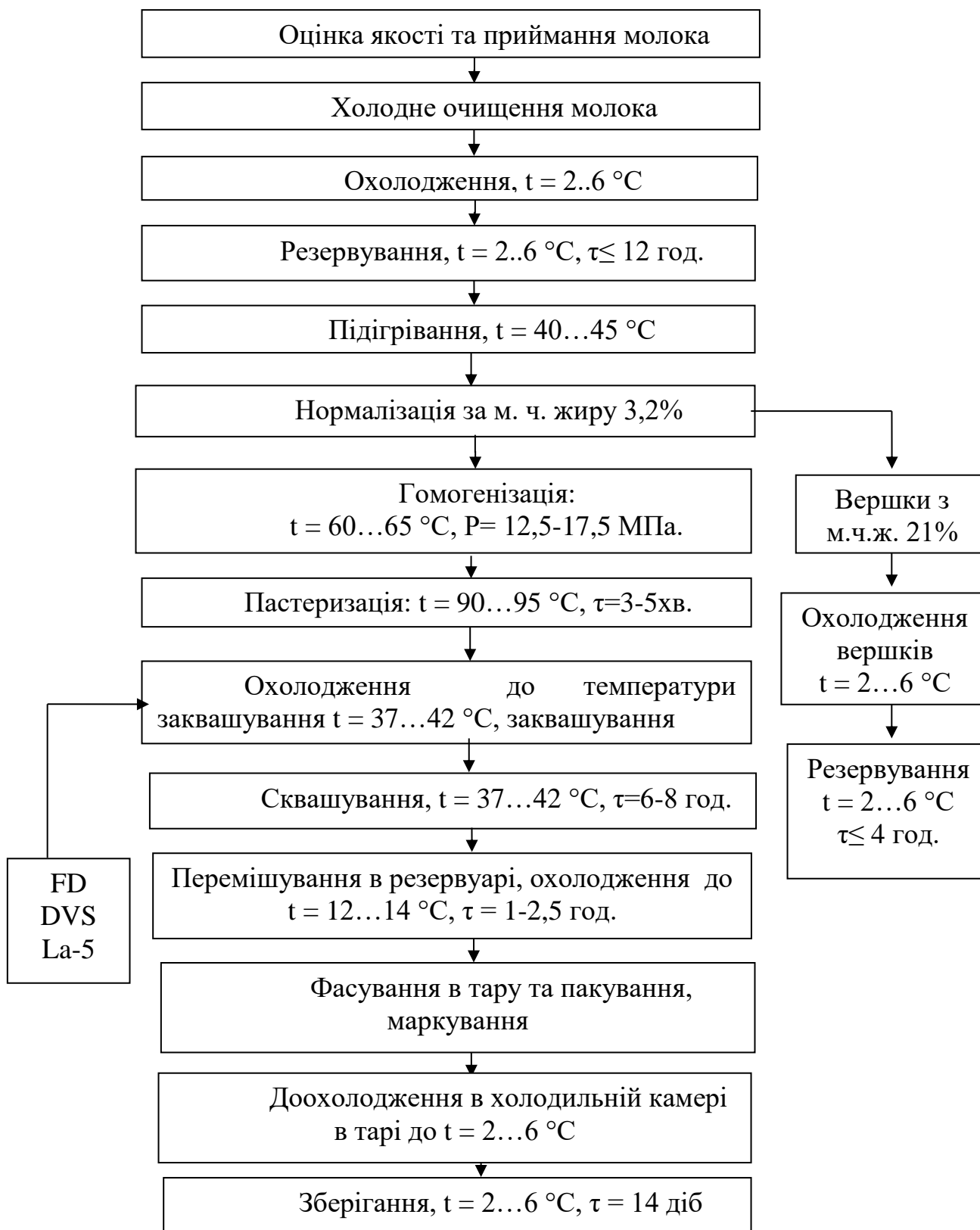


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва ацидофіліну з м.ч.ж. 3,2%

Заквашування відбувається у резервуарах для кисломолочних продуктів, при температурі 37-42 °С за допомогою закваски безпосереднього внесення: FD-DVS La-5. Ретельно перемішуючи суміш мішалками під час внесення закваски. Під час заквашування активізується ацидофільна паличка *Lactobacillus acidophilus La-5*.

Сквашування, охолодження, визрівання: Сквашують суміш при температурі 37-42 °С до утворення згустку активною кислотністю рН=4,6.

Сквашену суміш охолоджують у резервуарі (п. 14.3) подачею крижаної води у міжстінний простір та перемішуванням. Тривалість охолодження до температури 12-14 °С складає 1-2,5 години, після чого охолоджений згусток направляється на фасування.

Фасування, пакування, маркування. Після охолодження ацидофілін перемішують та за допомогою мембранного насосу (п. 15) направляють на розлив у ПЕТ-пляшки на фасувальний автомат LFC-1500 (п. 16).

Доохолодження. Після фасування продукт перевозять у холодильну камеру для зберігання (п. 17), де відбувається його охолодження до температури 2-4 °С.

Зберігання. Готовий ацидофілін зберігається при температурі 2-6 °С, не більше 14 діб.

2.1.3. Виробництво біфідоряжанки з масовою часткою жиру 3,2%

Приймання та підготовка молока-сировини, а саме операції холодне очищення молока, охолодження, резервування при виробництві біфідоряжанки аналогічні виробництву біфідокефіру.

Нормалізація. Молоко після приймання поступає на пластинчастий підігрівач А1-ОНС-1 (п. 26), де підігрівається до температури 40-45 °С і далі поступає на нормалізацію до сепаратора-нормалізатора West-falia-1 (п. 27). Вершки, які отримуємо в процесі нормалізації поступають на охолодження до пластинчастого охолоджувача Doni-term СН-1 (п. 11) та на зберігання до резервуару РЧ-ОТН-1 (п. 12). В свою чергу нормалізована суміш з м.ч.ж. 3,2 % поступає через зрівнювальний бачок (п. 28.1) за допомогою відцентрового

наосу (п. 8) в нижню секцію трубчастого пастеризатора Т1-ОУК-1 (п. 28) для підігріву до температури 60-65 °С.

Технологічна схема виробництва біфідоряжанки з м.ч. жиру 3,2 %

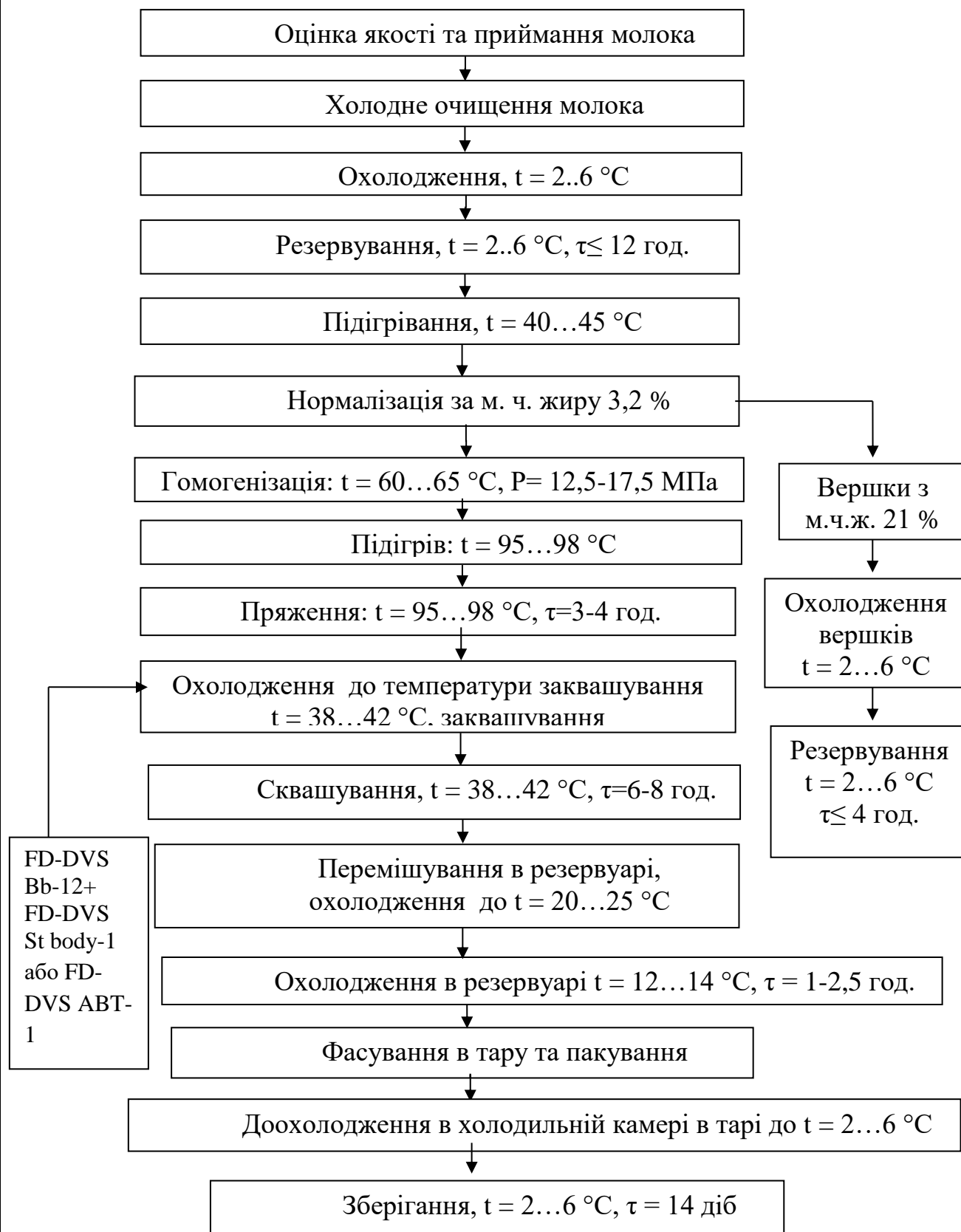


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва біфідоряжанки з м.ч.ж. 3,2%

Далі підігріте молоко поступає на гомогенізацію при температурі 60-65 °С при тиску 12,5-17,5 МПа до гомогенізатора SHZ-10 (п. 29). Гомогенізоване молоко по трубопроводу подається у верхній циліндр трубчастого пастеризатора Т1-ОУК-1 (п. 28) де нагрівається паром до $t = 95...98$ °С. Нагріте до температури пряження молоко подається на датчик температури (п. 28.2), після чого подається у резервуар РЧ-ОТН-1 (п. 30) на пряження протягом 3-4 год. Пряження молока відбувається у ємності (п. 30) з паровою рубашкою і мішалкою за $t = 95...98$ °С до появи у молоці кремового відтінку. Для попередження появи на поверхні продукту білково-жирового прошарку та підгорання молока до внутрішніх стінок молока, необхідно перемішувати кожну годину протягом 2-3 хв. У процесі пряження змінюються складові частини молока:

- молочний цукор взаємодіє з аміногрупами лізину, в результаті чого утворюються меланоїдини, який надають молоку коричневий відтінок;
- змінюються амінокислоти з утворенням сульфгідрильних груп, за рахунок чого пряжене молоко має специфічний смак та запах пастеризації.

Охолодження пряженого молока. Пряжене молоко після витримання охолоджують до температури заквашування $t = 38...42$ °С, у тому ж резервуарі РЧ-ОТН-1 (п.30), який має рубашку, у яку подається водопровідна вода.

Після охолодження у резервуар (п. 30) з пряженим молоком подають комбінації заквасок FD-DVS Bb-12+FD-DVS St body-1 або FD-DVS ABT-1 і перемішують 15-20 хв. Процес сквашування відбувається при $t = 38...42$ °С протягом 6-8 годин.

Після завершення процесу сквашування суміш охолоджують у резервуарі РЧ-ОТН-1 (п. 30) подачею крижаної води у міжстінний простір та перемішуванням. Тривалість охолодження до температури 12-14 °С складає 1-2,5 години, після чого охолоджений згусток з резервуара (п. 30) за допомогою насоса (15.1) направляється на фасування.

Розлив біфідоряжанки відбувається на фасувальному автоматі Doni pack - 1.0 (п. 31).

Після фасування продукт перевозять у холодильну камеру (п. 17) для зберігання, де відбувається його доохолодження до температури 2-4 °С.

Готову ряжанку зберігають при температурі 2-6°С не більше 1 доби на підприємстві виробнику.

2.1.4. Виробництво біфідойогурту з масовою часткою жиру 1,5% та 2,5%

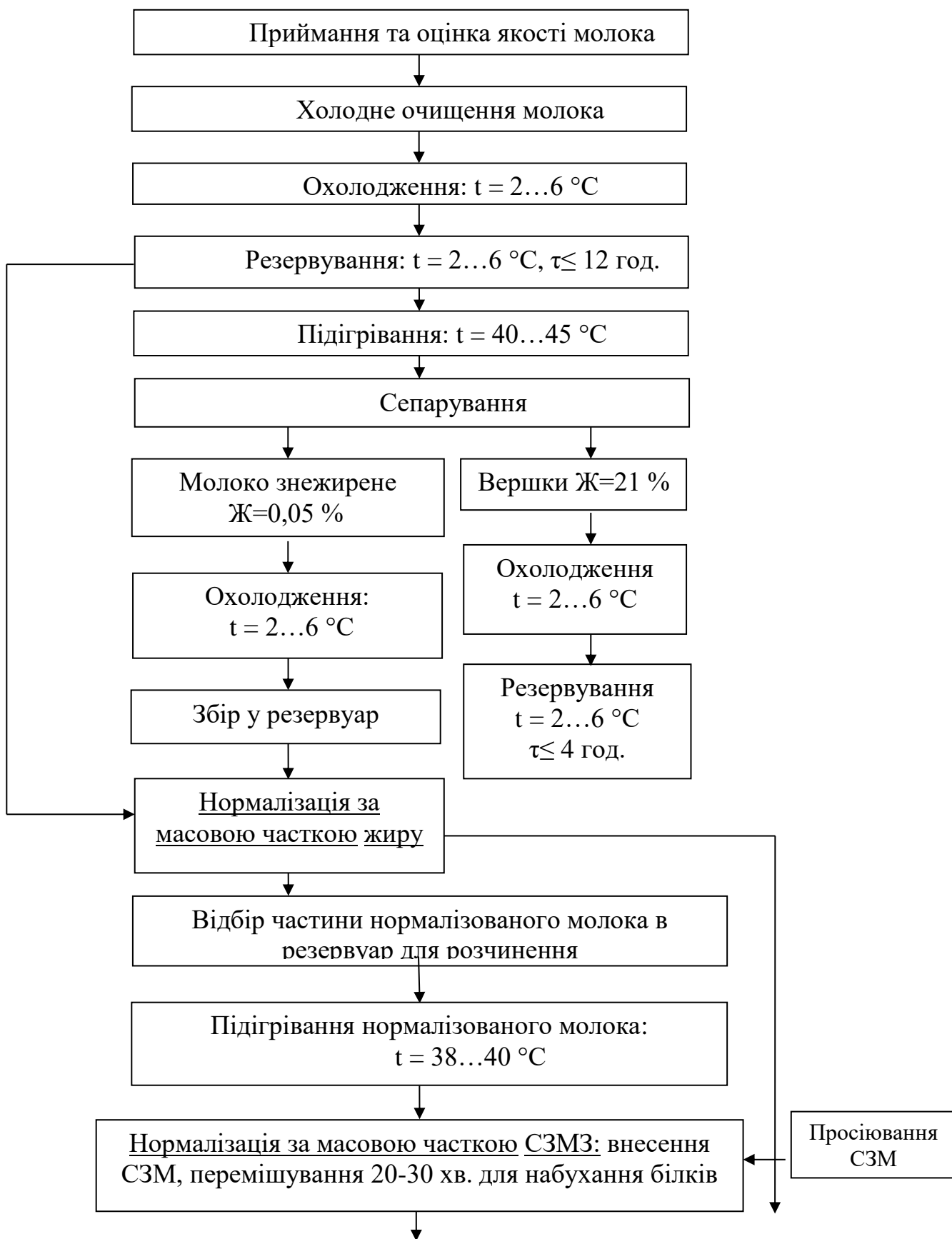
Приймання та підготовка молока-сировини, а саме операції холодне очищення молока, охолодження, резервування при виробництві біфідойогурту аналогічні виробництву біфідокефіру.

Нормалізація молока. Нормалізацію здійснюють з метою отримання молока із заданим вмістом жиру. Молоко насосом (п. 8) направляють на пластичастий підігрівач Doni term-1 (п. 18) для підігрівання до $t=40...45$ °С потім на сепаратор-вершковідокремлювач Haus Maxcream-1 (п. 19), де отримуємо вершки та знежирене молоко, вершки направляються до пластинчастого охолоджувача Doni-term СН-1 (п.11) та зберігаються в резервуарі РЧ-ОТН-1 (п. 12). Знежирене молоко подають у резервуар Pasilak-2 (п.20), де буде відбуватись нормалізація за масовою часткою жиру змішуванням з незбираним молоком з резервуара (п. 7), перемішування відбувається 10 хв.

За необхідності знежирене молоко охолоджують в пластинчастому охолоджувачі (п.11.1) і потім резервують в резервуарі Pasilak-2 (п. 20). Частину нормалізованої за жиром суміші відцентровим насосом (п. 8) подають у резервуар Пб-ОРМ-1 (п. 21) оснащений рубашкою та мішалкою, у яку подається гаряча вода для нагрівання нормалізованого молока до $t = 38...40$ °С для кращого розчинення СЗМ. У підігріте молоко в резервуар (п 21) подається необхідна кількість СЗМ, яке попередньо просіюється на просіювачі А1-ХКМ (п.21.1). Після розчинення СЗМ, суміш перемішують протягом 20-30 хв. для набухання білків. Нормалізовану за вмістом СЗМЗ частину молока відцентровим насосом (п. 8) через фільтр (п. 22) подають у резервуар (п. 20), де відбувається перемішування з основною частиною нормалізованої суміші. При виробництві біфідойогурту з м.ч.ж. 1,5 % нормалізована суміш має масову

частку жиру – 1,5%. Аналогічно при виробництві біфідойогурту з м.ч.ж. 2,5 % нормалізована суміш має масову частку жиру – 2,5 %.

Технологічна схема виробництва біфідойогурту з м.ч. жиру 1,5 % та 2,5 %



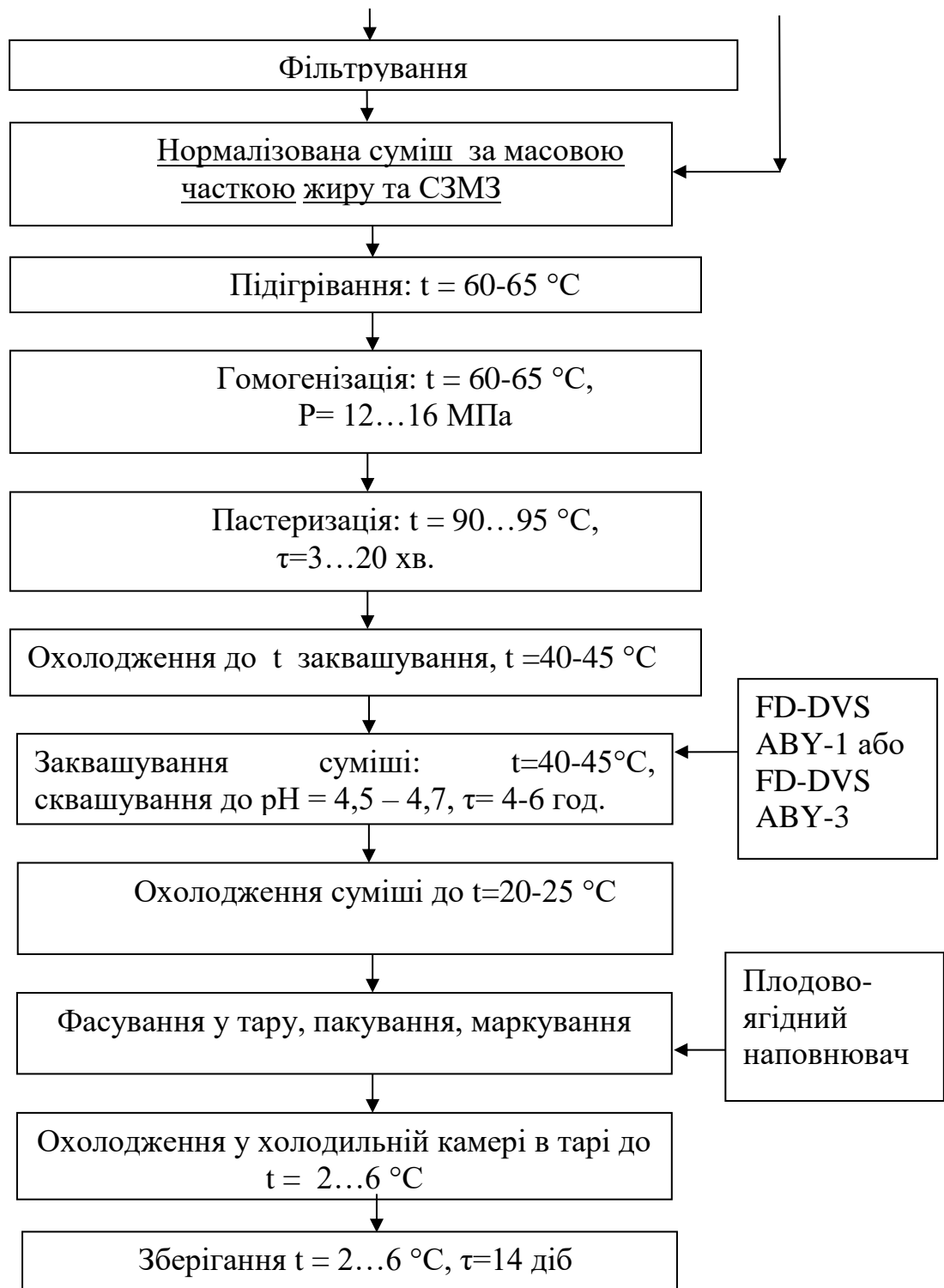


Рисунок 2.4 – Технологічна схема виробництва біфідойогурту

Гомогенізація молока. Нормалізована суміш після змішування поступає до зрівнювального бачка (п. 9.1), далі проходить першу та другу секції рекуперації пластинчасто-пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni term-1 (п. 9) для кисломолочних продуктів, де підігрівається до температури 60-65 °C. При цій температурі суміш подається на гомогенізацію до гомогенізатора (п. 13), при цьому тиск складає 12-16 МПа.

Гомогенізацію проводять для покращення якості кисломолочних продуктів. Гомогенізація забезпечує однорідний склад готової продукції, в результаті чого не відбувається відстою жиру в готовому продукті. Консистенція йогурту завдяки гомогенізації більш в'язка, зі згустку не відокремлюється сироватка.

Після гомогенізації нормалізована суміш направляється в секцію пастеризації ППОУ (п. 9), де суміш пастеризується при температурі 90-95°C, $\tau=3-20$ хв. Після пастеризації суміш поступає на термодатчик (п. 9.2), і якщо температура пастеризації відповідає заданій 90-95°C, то нормалізована суміш потрапляє на ємкісний витримувач (п. 9.4), де витримується 3...20 хв. У випадку недостатньої температури пастеризації нормалізована суміш повертається до зрівнювального бачка (п. 9.1) на повторну пастеризацію.

Після витримувача (п. 9.4) нормалізована суміш повертається у другу секцію рекуперації ППОУ (п. 9), де охолоджується до температури 60-65°C, потім в першу секцію, де охолоджується до температури 40-45 °C і далі в секцію водяного охолодження до температури заквашування 40-45 °C і потім направляється у резервуар для заквашування.

Для заквашування вносимо у резервуари Doni process-2 (п. 23) та Doni process-2 (23.1) з нормалізованою сумішшю закваску FD-DVS ABY-1 або FD-DVS ABY-3, ретельно перемішують і залишають у спокої для сквашування.

Сквашування проходить в резервуарі (п. 23) для біфідойогурту з м.ч.ж. 1,5% та в резервуарі (п. 23.1) для біфідойогурту з м.ч.ж. 2,5 % при температурі 40-45 °C протягом 4-6 годин. При сквашуванні йогурту відбувається молочнокисле бродіння, на молочний цукор діє фермент лактаза, який виділяється молочнокислими бактеріями. Спочатку молекула лактози розщеплюється на дві молекули моноцукрів – глюкозу і галактозу. В результаті ферментних перетворень з глюкози та галактози спочатку утворюється піровиноградна кислота, яка під дією ферменту кодегідрози відновлюється до молочної кислоти. Закінчення сквашування визначають за показниками кислотності, готовий згусток має кислотність 70...80 °Т.

Після сквашування суміш охолоджують в резервуарах (п. 23) та (п. 23.1) до температури 20-25 °С. Далі суміш з резервуарів поступає на розлив в ПЕТ-пляшки до фасувального автомату БЗ-ОР2Л (п. 25) за допомогою насосу (п. 15). При фасуванні в потоці вноситься плодово-ягідний наповнювач з резервуару (п.24) Готовий біфідойогурт зберігають до реалізації при температурі 2-6°С на підприємстві-виробнику не більше 2 діб.

2.1.5. Виробництво біфідосметани з масовою часткою жиру 21 %

Всі вершки, які залишилися після нормалізації при виробництві біфідокефіру, ацидофіліну, біфідоряжанки та біфідойогурту направляють на виробництво біфідосметани з масовою часткою жиру 21 %.

Гомогенізація. Вершки з резервуару РЧ-ОТН-1 (п. 12) через зрівнювальний бачок (п. 28.1) за допомогою насосу (п. 32) поступають в нижню секцію трубчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Т1-ОУК-1 (п. 28), де підігріваються до температури 65-70 °С та направляють на гомогенізацію до гомогенізатора SHZ-10 (п. 29) при температурі 65-70 °С та тиску 7-10 МПа. У процесі гомогенізації знижується можливість окиснення та ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту.

Гомогенізовані вершки по трубопроводу направляють у верхню секцію трубчастої пастеризаційної установки Т1-ОУК-1 (п. 28) для пастеризації при температурі 90-95 °С протягом 3-20 хв. Використовують високі температурні режими для знищення патогенних бактерій, максимального знищення сторонньої мікрофлори, яка за підвищеного вмісту жиру має більший опір до теплового оброблення, інактивації ферментів та для одержання сметани необхідної в'язкості. Далі вершки проходять через термодатчик (п. 28.2), який фіксує температуру пастеризації. Якщо температура пастеризації відповідає заданій 90-95 °С, то вершки надходять у ємкісний витримувач (п. 28.4) для витримки 3-20 хв. У випадку, коли температура пастеризації не відповідає заданій, то вершки знову поступають до зрівнювального бачка та на підгів. Після

витримки при температурі пастеризації вершки поступають на охолодження до температури заквашування 34-38 °С в резервуар Doni process-1 (п. 33).

Технологічна схема виробництва біфідосметани з м.ч. жиру 21 %

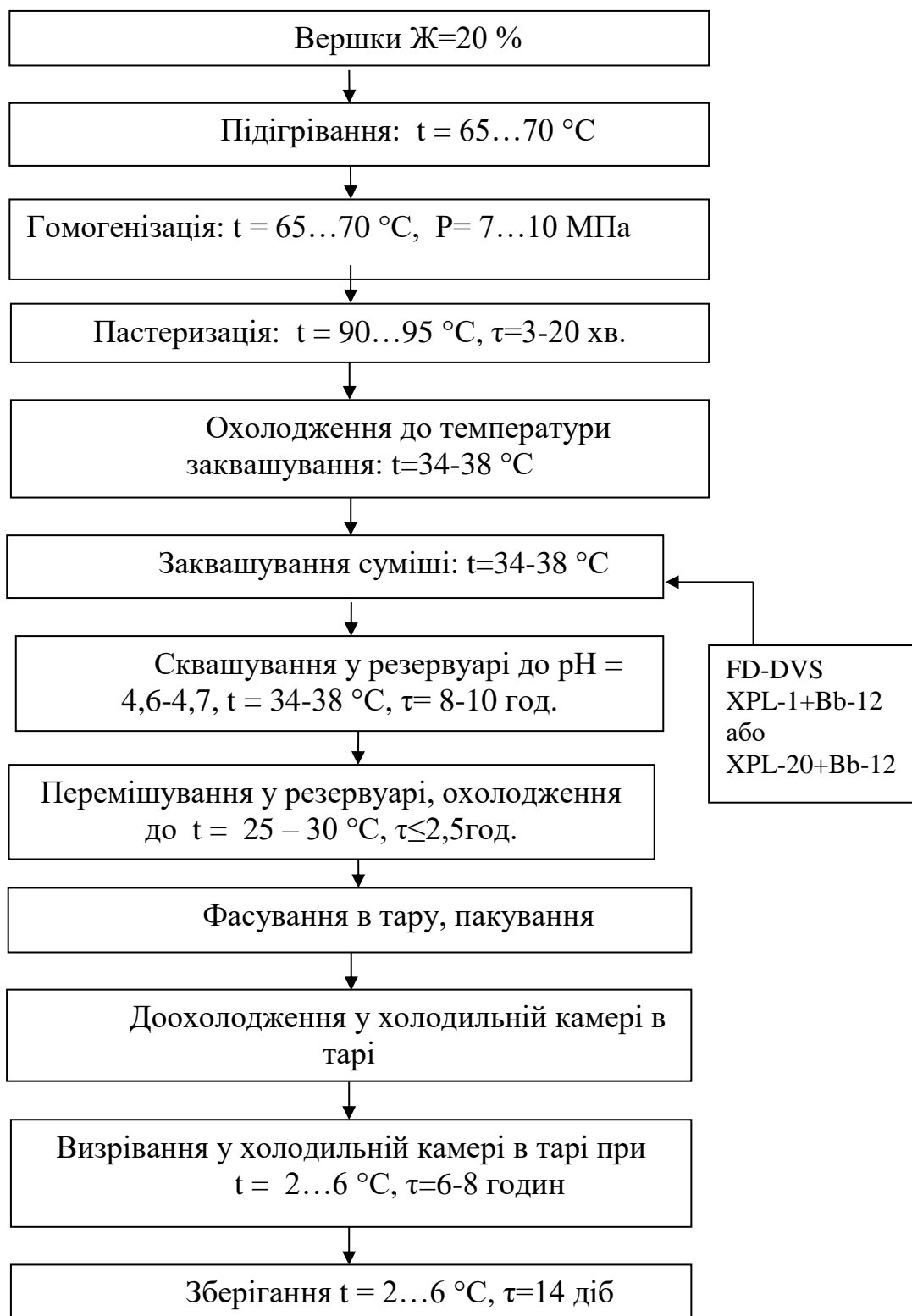


Рис. 2.5 – Технологічна схема виробництва біфідосметани з м.ч.ж 21%

В резервуарі Doni process-1 (п. 33) відбувається заквашування вершків комбінаціями заквасок FD-DVS XPL-1+Bb-12 або XPL-20+Bb-12 та сквашування вершків при температурі 34-38 °С протягом 8-10 годин. Під час сквашування молочний цукор зброджується з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетоїну, летких жирних кислот, спиртів), що обумовлює приємний специфічний смак та запах сметани.

Сквашені вершки обережно перемішують в резервуарі Doni process-1 (п.33) протягом 3-15 хв., до одержання однорідної консистенції, охолоджують у резервуарі шляхом подачі у його рубашку крижаної води до температури 25-30 °С і направляють на фасування.

Готовий продукт фасують у стаканчики по 350 г. на автоматі Doni pack-1.0 (п. 31).

Після чого розфасовану біфідосметану направляють у холодильну камеру для охолодження до температури 2-6 °С, з подальшим визріванням - це дуже важливий процес для формування органолептичних властивостей. Тривалість визрівання 6-8 год. Під час визрівання в'язкість сметани значно збільшується за рахунок кристалізації гліцеридів молочного жиру і набухання білків, процес кислотоутворення уповільнюється, а розвиток ароматоутворюючої мікрофлори посилюється.

Готову біфідосметану з масовою часткою жиру 21% зберігають при температурі 2-6°С на протязі 14 діб.

2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва продукту

Головними задачами технохімічного контролю є наступне: попередження виготовлення і випуску підприємством продукції, яка не відповідає вимогам нормативно-технічної документації (НТД); закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції що випускається, здійснення заходів по раціональному використанню матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продуктів із одної тони сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів [23].

Однією з основних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах. Передбачає вдосконалення організації праці і технічного переоснащення по шляху максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, вимірів і контролю.

На підприємствах молочної промисловості запроваджуються типові проекти по організації праці працівників технохімічного контролю. У них містяться рекомендації по раціональному плануванню і оздобленню робочих місць оргтехоздоблення, організації праці і обслуговування робочих місць, для покращення умов праці тощо. Запропоновані до запровадження норми часу на проведення аналізів технохімічного контролю, розроблені типові умови на наукової організації праці. Норми часу на контрольні аналізи є основою для планування і розрахунку раціональної чисельності працівників лабораторії.

Положенням про відділ технічного контролю (виробничої лабораторії) передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль якості сировини що надходить, тари, основних і допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництво молочних продуктів; контроль якості готової продукції, тари, упакування, маркування та порядку випуску продукції з підприємства, контроль умов, режимів та термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів і виходу готової продукції, контроль якості продукції та

матеріалів під час зберігання на складах, контроль режиму та якості миття, дезінфекції тари і обладнання; контроль реактивів, що використовуються для аналізу, миючих і дезінфікуючих засобів та приготування хімічних розчинів, контроль стану вимірюючих приладів, підготовка та проведення днів якості продукції [23].

Всі контролюючі організації свої функції повинні виконувати у суворій відповідності з діючим НТД: стандартами і технічними умовами на сировину, готову молочну продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, що застосовуються при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями по технохімічному і мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями по виробництву молочних продуктів; інструкціями про порядок проведення державних закупівель молока і молочних продуктів; інструкціями про порядок прийому і обробки молока – сировини на підприємствах молочної промисловості; інструкціями по прийманню і зберіганню сиру на базах і холодильниках, положеннями про поставку товарів народного споживання; санітарними правилами; інструкціями по санітарній обробці обладнання; нормами витрат сировини при виробництві молочних продуктів; наказами та вказівками відомчих організацій. Перераховані основоположні документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва і випуску якісної продукції.

2.2.2 Мікробіологічний контроль виробництва

Основним завданням мікробіологічного контролю в молочної промисловості є забезпечення випуску продукції високої якості.

Мікробіологічний контроль на підприємствах молочної промисловості заключається в перевірці якості сировини, яка надходить, це: молоко, вершки, матеріали, закваски, готова продукція, а також за дотриманням технологічних і санітарно - гігієнічних режимів виробництва [24].

В цілях забезпечення випуску продукції в строгій відповідності з вимогами нормативно-технічної документації (ДСТУ, ТУ та інші). Велику увагу потрібно

приділяти контролю якості готової продукції і у випадках його погіршення – контролю технологічних режимів виробництва з метою визначення місць і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно шкідливою мікрофлорою.

Результати мікробіологічного дослідження якості готової продукції, на відміну від результатів фізико - хімічного дослідження, через тривалість аналізів не можуть бути використані для затримки випуску незбирано-молочної продукції, але за ними оцінюють санітарно-гігієнічне благополуччя підприємства, судять про правильність протікання мікробіологічних процесів в технології виробництва молочних продуктів, діяльності корисних мікроорганізмів і мікробіологічних причинах появи вад продукції.

При організації мікробіологічного контролю потрібно користуватися інструкцією по мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості, а також нормативно-технічною документацією на сировину, молочну продукцію, технологічними інструкціями, санітарними правилами, інструкцією по миттю та дезінфекції технологічного обладнання, затвердженими положеннями лабораторії, мікробіологів міських молочних, молочноконсервних і маслоробних - сироробних заводів та комбінатів [24].

Мінімальний необхідний вміст життєздатних клітин заквашувальних мікроорганізмів на різних етапах технологічного процесу виробництва ферментованих молочних продуктів представлений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Мінімальний необхідний вміст життєздатних клітин заквашувальних мікроорганізмів при виробництві ферментованих молочних продуктів [24]

Етап технологічного процесу		Вміст життєздатних клітин заквашувальних мікроорганізмів, не менше
Сухі та глибоко заморожені БК, БП		10^{10} КУО/г
Заквашені суміші для виробництва ферментованих молочних продуктів		$10^5 - 10^6$ КУО / см ³
Готовий продукт	Молочнокислі мікроорганізми	$10^7 - 10^8$ КУО / см ³
	Пробіотичні мікроорганізми	$10^6 - 10^7$ КУО / см ³
На кінець терміну придатності готового продукту	Молочнокислі мікроорганізми	10^7 КУО / см ³
	Пробіотичні мікроорганізми	10^6 КУО / см ³

Мікробіологічний контроль виробництва кисломолочних напоїв представлений на рисунку 2.6.

Мікробіологічний контроль виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення

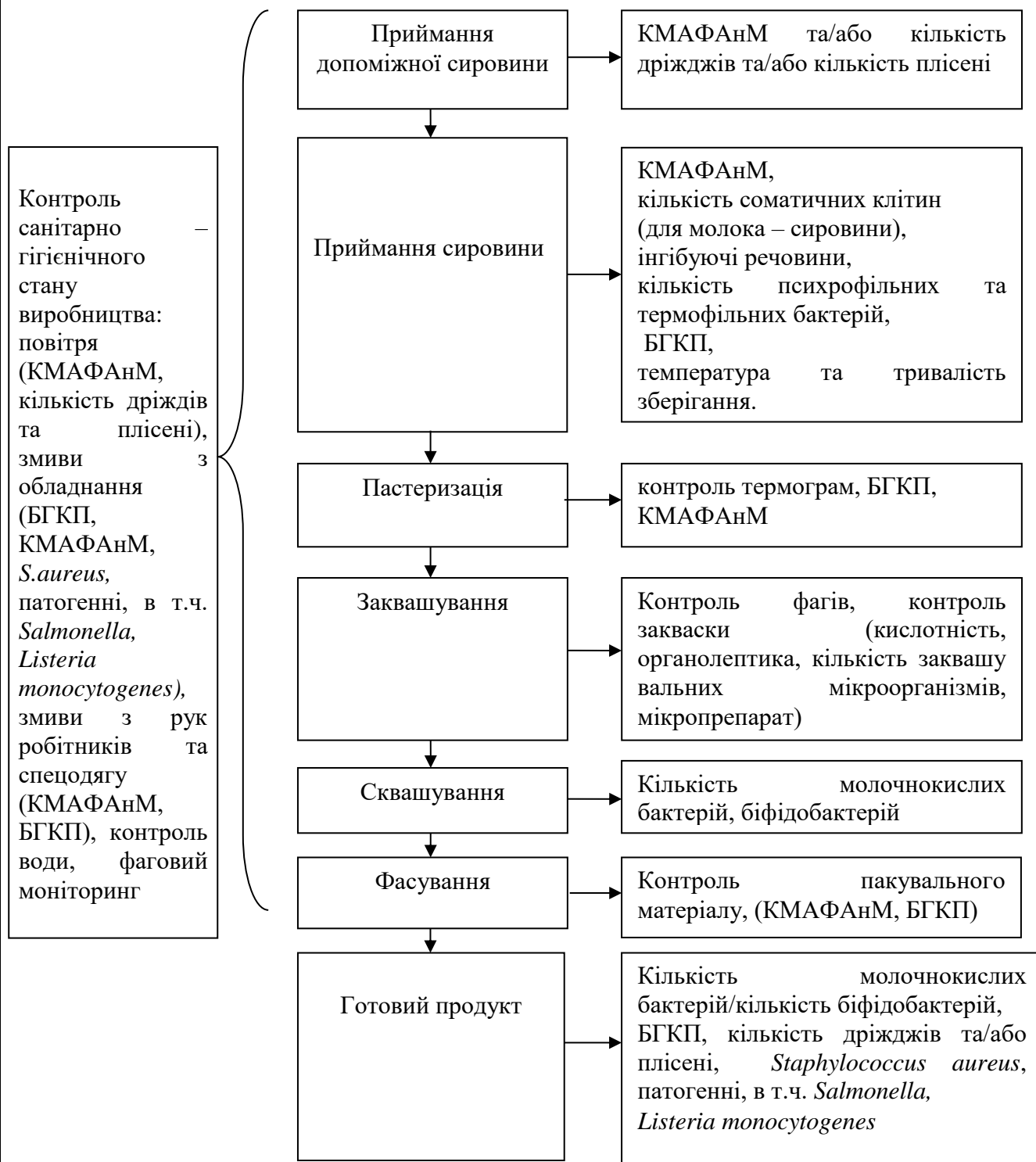


Рисунок 2.6 - Схема мікробіологічного контролю кисломолочних напоїв оздоровчого призначення

2.2.3. Стандартизація.

Характеристика готової продукції, а саме кисломолочних продуктів оздоровчого призначення, представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристика готової продукції

Найменування продукту	Номер нормативного документа (НД), згідно якого виробляється продукт	Літературне джерело
Біфідокефір Ж=1,5 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови	[25]
Біфідокефір Ж=2,5 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови	[25]
Ацидофілін Ж=3,2 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови.	[26]
Біфідоряжанка Ж=3,2 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови.	[27]
Йогурт Ж=1,5 % у полімерних пляшках ємкістю 400 см ³	ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови	[28]
Йогурт Ж=1,5 % у полімерних пляшках ємкістю 400 см ³	ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови	[28]
Біфідосметана Ж=21 % у полімерних стаканчиках ємкістю 350 см ³	ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови.	[29]

2.3.Сировинні розрахунки.

Розрахунок виконують з метою:

- визначення маси сировини та допоміжних матеріалів для виробництва асортименту продукції;
- визначення маси напівфабрикатів, готової продукції та вторинної сировини;
- стовідсоткової переробки сухих речовин сировини.

Асортимент продукції, що виробляється на підприємстві:

1. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,6 % - 4000 кг/зміну
2. Масло солодковершкове з м.ч.ж. 72,5 % – 136,81 кг/зміну
3. Кисломолочний сир нежирний – 345,4 кг/зміну
4. Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 9 % - 500 кг/зміну

Асортимент продукції, який буде вироблятися в запроєктованому цеху:

5. Біфідокефір з м.ч.ж. 1,5 % – 891,55 кг/зміну
6. Біфідокефір з м.ч.ж. 2,5 % – 1409,6 кг/зміну
7. Ацидофілін з м.ч.ж. 3,2 % – 976,7 кг/зміну
8. Біфідоряжанка з м.ч.ж. 3,2 % – 976,7 кг/зміну
9. Біфідойогурт з м.ч.ж. 1,5 % – 1500 кг/зміну
10. Біфідойогурт з м.ч.ж. 2,5 % – 1500 кг/зміну
11. Біфідосметана з м.ч.ж. 21 % – 807,6 кг/зміну

Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,6 %, у ПЕТ бутилках по 1 л – 4000 кг/зміну

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні складає:

$$M_{н.м.} = M_{г.пр.} \times НВ = 4000 \times 1,0027 = 4010,8 \text{ кг.}$$

де $M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

НВ – норма витрат сировини, кг.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 4010,8 кг нормалізованого молока с масовою часткою жиру 2,6 %:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м.}} \times (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times 100 / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{б.м.}}) \times (100 - В) =$$

$$= 4010,8 \times (21 - 2,6) \times 100 / (21 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 4210 \text{ кг.}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 21 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{м.б.}} \times (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times 100 =$$

$$= 4210 \times (3,4 - 2,6) \times (100 - 0,4) / (21 - 2,6) \times 100 = 182,3 \text{ кг.}$$

Вершки направляються на виробництво біфідосметани з масовою часткою жиру 21 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_{\text{м.б.}} \times Ж_{\text{б.м.}} = M_{\text{н.м.}} \times Ж_{\text{н.м.}} + M_{\text{в.}} \times Ж_{\text{в.}} + (M_{\text{м.б.}} \times Ж_{\text{б.м.}} \times В) / 100$$

$$4210 \times 3,4 = 4010,8 \times 2,6 + 182,3 \times 21 + (4210 \times 3,4 \times 0,4) / 100$$

$$14314 = 10428,08 + 3828,3 + 57,26$$

$$14314 = 14314$$

Вершки в кількості 182,3 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Масло селянське солодковершкове з масовою часткою жиру 72,5 %

На виробництво масла солодковершкового використовуємо 3000 кг незбираного молока жирністю 3,4 %.

Масу вершків, отриманих при сепаруванні 3000 кг молока розраховуємо за формулою [30]:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot 100,$$

де $M_{\text{в.}}$ – маса вершків, кг

$Ж_{\text{м.б.}}$ – масова частка жиру молока незбираного, %

$Ж_{\text{з.м.}}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, %

$В$ - гранично допустимі витрати жиру при сепаруванні, %

$Ж_{\text{в.}}$ - масова частка жиру вершків після сепарування, %

$$M_{\text{в.}} = 3000 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (33 - 0,05) \cdot 100 = 303,8 \text{ кг}$$

Масу знежиреного молока визначаємо за формулою:

$$M_{\text{з.м.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot 100,$$

де $M_{\text{з.м.}}$ – маса знежиреного молока, кг

$$M_{з.м.} = 3000 \cdot (33 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) / (33 - 0,05) \cdot 100 = 2684,2 \text{ кг}$$

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_B \cdot Ж_B + M_{з.м.} \cdot Ж_{з.м.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot B / 100$$

$$3000 \cdot 3,4 = 303,8 \cdot 33 + 2684,2 \cdot 0,05 + 3000 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$10200 = 10025,4 + 134,21 + 40,8$$

$$10200 = 10200$$

Масу масла визначаємо за формулою:

$$M_M = [M_B \cdot (Ж_B - Ж_{мас.}) / (Ж_M - Ж_{мас.})] \cdot (100 - B) / 100,$$

де $Ж_{мас.}$ - масова частка жиру маслянки, складає 0,4 %;

$Ж_M$ - масова частка жиру масла, %.

$$M_M = [303,8 \cdot (33 - 0,4) / (72,5 - 0,4)] \cdot (100 - 0,4) / 100 = 136,81 \text{ кг}$$

Маса маслянки:

$$M_{мас.} = [(M_B - M_M) \cdot (100 - Ж_{мас.}) / 100]$$

$$M_{мас.} = [(303,8 - 136,81)] \cdot (100 - 0,4) / 100 = 166,32 \text{ кг}$$

Маслянка, яка залишається після виробництва вершкового масла в кількості 166,32 кг відвантажується на продаж на ферму «Петродолинське».

Знежирене молоко в кількості 2684,2 кг направляється на виробництво знежиреного кисломолочного сиру.

Кисломолочний сир нежирний

Кількість знежиреного молока, яке залишилось від виробництва солодковершкового масла складає 2684,2 кг.

$$M_{к.с.н.} = M_{зн.м.} \cdot 1000 / НВ,$$

$M_{к.с.н.}$ - маса кисломолочного сиру нежирного, кг

$M_{зн.м.}$ - маса знежиреного молока, яке направляється на виробництво кисломолочного сиру нежирного, кг

НВ - норма витрати знежиреного молока на 1 т нежирного кисломолочного сиру, кг (7719 кг);

$$M_{к.с.н.} = 2684,2 \cdot 1000 / 7719 = 347,74 \text{ кг}$$

При виробництві нежирного сиру кисломолочного $НЗ_{сир}$ становить 80 %.

Масу сироватки, отриманої при виробництві нежирного кисломолочного сиру, визначають за формулою:

$$M_{\text{сир}} = \frac{M_{\text{н.см}} \cdot \text{НЗ}_{\text{сир}}}{100} = 2684,2 \cdot 80 / 100 = 2147,36 \text{ кг}$$

де $\text{НЗ}_{\text{сир}}$ – норма збору сироватки при виробництві кисломолочного сиру, %.

Сироватка в кількості 2147,36 кг з масовою часткою жиру 0,1 % направляється на пастеризацію та розлив в ПЕТ тару.

Маса кисломолочного сиру нежирного з урахуванням гранично допустимих втрат:

$$M_{\text{кс}} = 347,74 \cdot 1000 / 1006,8 = 345,4 \text{ кг.}$$

Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 9 %

Маса кисломолочного сиру з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні, кг:

$$M_{\text{к/м сиру}} = M_{\text{пр}} \times \text{НВ},$$

де: $M_{\text{к/м сиру}}$ – маса кисломолочного сиру, $M_{\text{пр}}$ – маса продукту, т, НВ – норми витрат, НВ = 1006,8 кг

$$M_{\text{к/м сиру}} = 500 \times 1,0068 = 503,4 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші для виробництва 503,4 кг кисломолочного сиру:

$$M_{\text{нс}} = M_{\text{к/м сиру}} (\text{Ж}_{\text{к/м сиру}} - \text{Ж}_{\text{с}}) \times 100 / (\text{Ж}_{\text{нс}} - \text{Ж}_{\text{с}}) (100 - \text{В}),$$

де: $\text{Ж}_{\text{к/м сиру}}$ – масова частка жиру кисломолочного сиру, %; $\text{Ж}_{\text{с}}$ – масова частка жиру сироватки, %; $\text{Ж}_{\text{нс}}$ – масова частка жиру в нормалізованій суміші, %; В – втрати, %; В=0,40%

При виробництві кисломолочного сиру 9 %-вої жирності масову частку білка в молоці помножують на коефіцієнт нормалізації, який дорівнює 0,45...0,50; масова частка білку в вихідному молоці дорівнює 3,2 %.

$$\text{Ж}_{\text{нс}} = 3,2 \times 0,5 = 1,6 \%$$

$$M_{\text{нс}} = 503,4 (9,0 - 0,1) \times 100 / (1,6 - 0,1)(100 - 0,4) = 2998,8 \text{ кг}$$

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання нормалізованого молока з масовою часткою жиру 1,6 %:

$$M_{\text{мб}} = M_{\text{нс}} (J_{\text{в}} - J_{\text{нс}}) \times 100 / (J_{\text{в}} - J_{\text{мб}}) (100 - B)$$

де: $M_{\text{мб}}$ – маса молока базисної жирності, кг; $J_{\text{в}}$ – жирність вершків, %; $J_{\text{мб}}$ – жирність молока базисного, %; $J_{\text{мб}} = 3,40\%$.

$$M_{\text{мб}} = 2998,8 (21 - 1,6) \times 100 / (21 - 3,4)(100 - 0,4) = 3318,77 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 21 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{мб}} (J_{\text{мб}} - J_{\text{нс}}) (100 - B) / 100 (J_{\text{в}} - J_{\text{нс}}),$$

де: $M_{\text{в}}$ – маса вершків, кг

$$M_{\text{в}} = 3318,77 (3,4 - 1,6) (100 - 0,4) / 100 (21 - 1,6) = 306,7 \text{ кг}$$

Отримані вершки направляють на виробництво біфідосметани.

Жиробаланс:

$$M_{\text{мб}} \times J_{\text{мб}} = J_{\text{нс}} \times M_{\text{нс}} + J_{\text{в}} \times M_{\text{в}} + (M_{\text{мб}} \times J_{\text{мб}} \times B/100)$$

$$3318,77 \times 3,4 = (1,6 \times 2998,8) + (21 \times 306,7) + (3318,77 \times 3,4 \times 0,4/100)$$

$$11283,82 \approx 4798,08 + 6440,7 + 45,14$$

$$11283,82 \approx 11283,92$$

Кількість закваски СН N- 11:

$$K_{\text{СН N- 11}} = 100 \times M_{\text{нс}} / 1000,$$

де: $K_{\text{СН N- 11}}$ - кількість закваски СН N- 11, у.о.

$$K_{\text{СН N- 11}} = 100 \times 2998,8 / 1000 = 299,88 \text{ у.о.}$$

Маса сироватки:

$$M_{\text{с}} = M_{\text{нс}} \times 75 / 100,$$

де : $M_{\text{с}}$ – маса сироватки, кг

$$M_{\text{с}} = 2998,8 \times 75 / 100 = 2249,1 \text{ кг}$$

Сироватка в кількості 2249,1 кг з масовою часткою жиру 0,1 % направляється на пастеризацію та розлив в ПЕТ тару.

Сировинний розрахунок кисломолочних напоїв оздоровчого призначення

Біфідокефір з масовою часткою жиру 1,5 %, у пляшках по 900 г.

Виготовляємо біфідокефір з масовою часткою жиру 1,5 % з 1000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4%.

Визначаємо масу нормалізованого молока, за формулою [30]:

$$M_{н.м.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100.$$

де $Ж_{м.б.}$ – масова частка жиру в молоці базисної жирності, %;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру в нормалізованому молоці, %;

$Ж_{в.}$ – масова частка жиру в вершках, %;

$В$ – нормативні втрати при сепаруванні, %.

$$M_{н.м.} = 1000 \cdot (21 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 1,5) \cdot 100 = 898,95 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 1000 \cdot (3,4 - 1,5) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 1,5) \cdot 100 = 97,05 \text{ кг}$$

Жировий баланс:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_{в.} \cdot Ж_{в.} + M_{н.м.} \cdot Ж_{н.м.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot В / 100$$

$$1000 \cdot 3,4 = 97,05 \cdot 21 + 898,95 \cdot 1,5 + 1000 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3400 = 2038,05 + 1348,43 + 13,6$$

$$3400 = 3400$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{г.пр.} = 898,95 \cdot 1000 / 1008,3 = 891,55 \text{ кг}$$

Вершки, які отримали в кількості 97,05 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Біфідокефір з масовою часткою жиру 2,5 %, у пляшках по 900 г.

Виготовляємо біфідокефір з масовою часткою жиру 2,5 % з 1500 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4 %.

Визначаємо масу нормалізованого молока, за формулою:

$$M_{н.м.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100.$$

$$M_{н.м.} = 1500 \cdot (21 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 2,5) \cdot 100 = 1421,3 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 1500 \cdot (3,4 - 2,5) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 2,5) \cdot 100 = 72,7 \text{ кг}$$

Жировий баланс:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_{в.} \cdot Ж_{в.} + M_{н.м.} \cdot Ж_{н.м.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot В / 100$$

$$1500 \cdot 3,4 = 72,7 \cdot 21 + 1421,3 \cdot 2,5 + 1500 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$5100 = 1526,7 + 3553,25 + 20,4$$

$$5100 = 5100$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{г.пр.} = 1421,3 \cdot 1000 / 1008,3 = 1409,6 \text{ кг}$$

Вершки, які отримали в кількості 72,7 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Ацидофілін з масовою часткою жиру 3,2 %, у ПЕТ пляшках по 900 г.

Виготовляємо ацидофілін з масовою часткою жиру 3,2 % з 1000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4 %.

Визначаємо масу нормалізованого молока, за формулою:

$$M_{н.м.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - B) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{н.м.} = 1000 \cdot (21 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 3,2) \cdot 100 = 984,8 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - B) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 1000 \cdot (3,4 - 3,2) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 3,2) \cdot 100 = 11,2 \text{ кг}$$

Жировий баланс:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_{в.} \cdot Ж_{в.} + M_{н.м.} \cdot Ж_{н.м.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot B / 100$$

$$1000 \cdot 3,4 = 11,2 \cdot 21 + 984,8 \cdot 3,2 + 1000 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3400 = 235,2 + 3151,36 + 13,6$$

$$3400 = 3400$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{г.пр.} = 984,8 \cdot 1000 / 1008,3 = 976,7 \text{ кг}$$

Вершки, які отримали в кількості 11,2 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Біфідоряжанка з масовою часткою жиру 3,2 %, у ПЕТ пляшках ємкістю по 900 г.

Виготовляємо біфідоряжанку з масовою часткою жиру 3,2 % з 1000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4 %.

Визначаємо масу нормалізованого молока, за формулою:

$$M_{н.м.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - B) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100.$$

$$M_{н.м.} = 1000 \cdot (21 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 3,2) \cdot 100 = 984,8 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - B) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 1000 \cdot (3,4 - 3,2) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 3,2) \cdot 100 = 11,2 \text{ кг}$$

Жировий баланс:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_{в.} \cdot Ж_{в.} + M_{н.м.} \cdot Ж_{н.м.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot B / 100$$

$$1000 \cdot 3,4 = 11,2 \cdot 21 + 984,8 \cdot 3,2 + 1000 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3400 = 235,2 + 3151,36 + 13,6$$

$$3400 = 3400$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{г.пр.} = 984,8 \cdot 1000 / 1008,3 = 976,7 \text{ кг}$$

Вершки, які отримали в кількості 11,2 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Біфідойогурт з масовою часткою жиру 1,5 %, у пляшках по 400 г.

Рецептура на виробництво біфідойогурту з масовою часткою жиру 1,5 % наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Рецепт на виробництво біфідойогурту з масовою часткою жиру 1,5 %

Сировина	Кг/1000кг продукту (без урахування втрат)	Кг/1500 кг продукту (з урахуванням втрат)
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4 %	449,8	683,3
Молоко сухе знежирене (100 %-ої розчинності)	46,1	70,04
Молоко знежирене з м.ч.ж. 0,05 %	354,1	537,95
Флодово-ягідний наповнювач	150	227,88
Всього	1000	1519,2

Масу нормалізованого молока визначають з урахуванням гранично допустимих втрат при виробництві, кг:

$$M_{н.с.} = M_{г.пр.} \cdot V_{н.м.} / 1000$$

де $M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

$V_{н.м.}$ – норма витрат нормалізованого молока на 1 т пастеризованого молока, при фасуванні у пляшки об'ємом 400 г; $V_{н.м.} = 1012,8$ кг.

$$M_{н.с.} = 1500 * 1012,8 / 1000 = 1519,2 \text{ кг}$$

Для отримання 1519,2 кг нормалізованої суміші за рецептурою потрібно:

$$M_{м.б.} = 449,8 * 1519,2 / 1000 = 683,3 \text{ кг}$$

$$M_{зн.м.} = 354,1 * 1519,2 / 1000 = 537,95 \text{ кг}$$

$$M_{с.з.м.} = 46,1 * 1519,2 / 1000 = 70,04 \text{ кг}$$

$$M_{пл.наповн.} = 150 * 1519,2 / 1000 = 227,88 \text{ кг.}$$

Масу молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 537,95 кг знежиреного молока розраховуємо за формулою ,кг :

$$M_{м.б.} = M_{зн.м.} * (Ж_{в.} - Ж_{зн.м.}) * 100 / (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) * (100 - В),$$

де $Ж_{м.б.}$ – масова частка жиру в молоці базисної жирності, %;

$Ж_{зн.м.}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, %;

$Ж_{в.}$ – масова частка жиру в вершках, %;

$В$ – нормативні втрати при сепаруванні, 0,4 %.

$$M_{м.б.} = 537,95 * (21 - 0,05) * 100 / (21 - 3,4) * (100 - 0,4) = 642,92 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, з масовою часткою жиру 21%, розраховуємо за формулою, кг:

$$M_{в.} = M_{м.б.} * (Ж_{м.б.} - Ж_{зн.м.}) * (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{зн.м.}) * 100$$

$$M_{в.} = 642,92 * (3,4 - 0,05) * (100 - 0,4) / (21 - 0,05) * 100 = 102,4 \text{ кг}$$

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} * Ж_{м.б.} = M_{зн.м.} * Ж_{зн.м.} + M_{в.} * Ж_{в.} + M_{м.б.} * Ж_{м.б.} * В / 100$$

$$642,92 * 3,4 = 537,95 * 0,05 + 102,4 * 21 + 642,92 * 3,4 * 0,4 / 100$$

$$2185,93 = 26,9 + 2150,4 + 8,74$$

$$2186 = 2186$$

Вершки, які отримали в кількості 102,4 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Біфідойогурт з масовою часткою жиру 2,5 %, у ПЕТ пляшках ємкістю 400 г.

Рецептура на виробництво біфідойогурту з масовою часткою жиру 2,5 % наведена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Рецептатура на виробництво біфідойогурту з масовою часткою жиру 2,5 %

Сировина	Кг/1000кг продукту (без урахування втрат)	Кг/1500 кг продукту (з урахуванням втрат)
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4 %	678	1030,02
Молоко сухе знежирене (100 %-ої розчинності)	50	75,96
Молоко знежирене з м.ч.ж. 0,05 %	102	154,96
Фруктовий наповнювач	170	258,26
Всього	1000	1519,2

Масу нормалізованого молока визначають з урахуванням гранично допустимих втрат при виробництві, кг:

$$M_{н.с.} = M_{г.пр.} * V_{н.м.} / 1000$$

де $M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

$V_{н.м.}$ – норма витрат нормалізованого молока на 1 т пастеризованого молока, при фасуванні у пляшки об'ємом 400 г; $V_{н.м.} = 1012,8$ кг.

$$M_{н.с.} = 1500 * 1012,8 / 1000 = 1519,2 \text{ кг}$$

Для отримання 1519,2 кг нормалізованої суміші за рецептурою потрібно:

$$M_{м.б.} = 678 * 1519,2 / 1000 = 1030,02 \text{ кг}$$

$$M_{зн.м.} = 102 * 1519,2 / 1000 = 154,96 \text{ кг}$$

$$M_{с.з.м.} = 50 * 1519,2 / 1000 = 75,96 \text{ кг}$$

$$M_{пл.наповн.} = 170 * 1519,2 / 1000 = 258,26 \text{ кг.}$$

Масу молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 154,96 кг знежиреного молока розраховуємо за формулою, кг :

$$M_{м.б.} = M_{зн.м.} * (Ж_{в.} - Ж_{зн.м.}) * 100 / (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) * (100 - В),$$

де $Ж_{м.б.}$ – масова частка жиру в молоці базисної жирності, %;

$Ж_{зн.м.}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, %;

$Ж_{в.}$ – масова частка жиру в вершках, %;

$В$ – нормативні втрати при сепаруванні, 0,4 %.

$$M_{м.б.} = 154,96 \cdot (21 - 0,05) \cdot 100 / (21 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 185,2 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації, з масовою часткою жиру 21%, розраховуємо за формулою, кг:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{зн.м.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{зн.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 185,2 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (21 - 0,05) \cdot 100 = 29,5 \text{ кг}$$

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} = M_{зн.м.} \cdot Ж_{зн.м.} + M_{в.} \cdot Ж_{в.} + M_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot В / 100$$

$$185,2 \cdot 3,4 = 154,96 \cdot 0,05 + 29,5 \cdot 21 + 185,2 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$629,7 = 7,75 + 619,5 + 2,52$$

$$629,7 = 629,77$$

Вершки, які отримали в кількості 29,5 кг з масовою часткою жиру 21 % направляємо на виробництво біфідосметани.

Сировинний розрахунок біфідосметани з масовою часткою жиру 21 %, у стаканчиках по 400 г (з вершків від нормалізації).

Вершки, які отримані при сепаруванні молока під час виробництва молока пастеризованого, кисломолочного сиру та кисломолочних напоїв направляються на виробництво біфідосметани.

Маса вершків складає:

$$M_{верш.} = M_{в.п.м.} + M_{в.к.м.с.} + M_{в.к1} + M_{в.к2} + M_{в.а.} + M_{в.р.} + M_{в.й.1} + M_{в.й.2}$$

Де $M_{в.п.м.}$ – маса вершків від виробництва молока пастеризованого з м.ч.ж. 2,6%

$M_{в.к.м.с.}$ – маса вершків від виробництва кисломолочного сиру з м.ч.ж. 9%

$M_{в.к1}$ – маса вершків від виробництва біфідокефіру з м.ч.ж. 1,5 %

$M_{в.к2}$ – маса вершків від виробництва біфідокефіру з м.ч.ж. 2,5 %

$M_{в.а.}$ – маса вершків від виробництва ацидофіліну з м.ч.ж. 3,2 %

$M_{в.р.}$ – маса вершків від виробництва біфідоряжанки з м.ч.ж. 3,2 %

$M_{в.й.1}$ – маса вершків від виробництва біфідойогурту з м.ч.ж. 1,5 %

$M_{в.й.2}$ – маса вершків від виробництва біфідойогурту з м.ч.ж. 2,5 %.

$$M_{верш.} = 182,3 + 306,7 + 97,05 + 72,7 + 11,2 + 11,2 + 102,4 + 29,5 = 813,05 \text{ кг}$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{см} = 1433,97 \cdot 1000 / 1006,8 = 807,6 \text{ кг.}$$

2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання

Основою для підбору та розрахунку технологічного обладнання служить графік організації технологічного процесу, який будують на основі даних сировинного розрахунку та схем технологічних процесів виробництва продуктів. Побудова графіку має основну мету [31]:

- розподілення технологічних процесів на протязі зміни для раціональної завантаження обладнання;
- розподілення молока та напівфабрикатів по процесам з тим, щоб у кожний час мав місце баланс продуктів, які потрапили на переробку, знаходяться у переробці та на зберіганні, та виходять з переробки;
- визначення інтенсивності безперервних технологічних процесів;
- визначення максимальної маси молока та молочних продуктів, які одночасно переробляються у періодичних процесах або знаходяться на зберіганні.

Вибір технологічного обладнання наведений у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – підбір технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні розміри, мм			
					Довжина	Ширина	Висота	Маса, кг
1.	Автоматизована лінія приймання	Doni receive-3	3000	1	3615	2135	3570	117
2.	Сепаратор-молокоочисник	Doni therm-3	3000	1	1090	800	1285	370
3.	Пластинчастий охолоджувач для молока	Doni therm-3	3000	1	1600	800	1530	520
4.	Резервуар для зберігання молока	Doni tank -10	10000	2	2865	2352	4340	2550
5.	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка	Doni therm-1	1000	1	2500	1000	1500	1505

Продовження таблиці 2.8.

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні розміри, мм			
					Довжина	Ширина	Висота	Маса, кг
6.	Сепаратор-нормалізатор	Alfa-laval-1	1000	1	1390	1000	1785	380
7.	Охолоджувач для вершків	Doni therm CH-1	1000	1	1000	800	1030	520
8.	Резервуар для вершків	РЧ-ОТН-1	1000	1	1427	1427	1650	800
9.	Гомогенізатор	A1-ОГМ-1	1000	1	1370	1620	1548	1850
10.	Резервуар для заквашування та сквашування	Doni process-1	1000	6	1820	1820	2040	1000
11.	Автомат для фасування в ПЕТ-пляшки	LFC-1500	1500	1	3700	2070	2590	4250
12.	Пластинчастий підгрівач	Doni therm-1	1000	1	1000	800	1530	520
13.	Сепаратор-вершковідокремлювач	Haus Maxcream-1	1000	1	900	570	1290	
14.	Резервуар для знежиреного молока та нормалізації	Pasilak-2	2000	2	2100	2100	2840	1200
15.	Резервуар для сквашування	Doni process-2	2000	6	1900	1900	2640	1200
16.	Просіювальний автомат	A1-ХКМ	500	1	1275	735	2385	900
17.	Автомат для фасування в ПЕТ-пляшки	БЗ-ОР2Л-1	2000 бут.по 0,5л	1	14600	4500	2800	
18.	Пластинчастий підгрівач	A1-ОНС-1	1000	1	1000	800	1530	520
19.	Сепаратор-нормалізатор	Westfalia-1	1000	1	1190	800	1485	310

Продовження таблиці 2.8.

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні- розміри, мм			
					Довжина	Ширина	Висота	Маса, кг
20.	Гомогенізатор	SHZ-10	1000	1	1115	1150	1250	
21.	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК-1	1000	1	1150	1100	1315	390
22.	Резервуар для пряження та сквашування	РЧ-ОТН-1	1000	2	1817	1817	2630	800
23.	Фасувальний автомат	Doni Pack 1.0	1000	1	2600	1700	1900	1360
24.	Насос для в'язких продуктів	НРМ-1	1000	6	400	250	250	0,7
25.	Насос для в'язких продуктів	П8-ОНА	1000	3	400	250	250	0,7
26.	Відцентровий насос	36МЦ1-12	1000	18	615	332	440	0,4
27.	Резервуар для розчинення СЗМ	П6-ОРМ-1	1000	1	1427	1427	2350	800

2.5. Розрахунок площ основного та допоміжного виробництва

У відповідності з діючими будівельними нормами і правилами (СНіП) площі виробничих будівель ділять на наступні категорії:

- приміщення, в яких розміщено обладнання;
- приміщення для зберігання сировини, готової продукції, напівфабрикатів, тари і т.д.;
- приміщення для персоналу (побутові приміщення, площі заводууправління, медичні служби).

При проектуванні молочних заводів площ приміщень основного та допоміжного виробництва, які займає обладнання, визначають в залежності від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання [31].

При проектуванні молочних заводів площ складських приміщень визначають на основі машин та апаратів, встановлених в них, а площі камер зберігання готової продукції, складів сировини та допоміжних матеріалів — по масі продукту, що необхідно зберігати, терміну зберігання і нормі навантаження на 1 м² площі за формулою розрахунку площі холодильної камери.

Розрахунок площ камер зберігання сировини і готової продукції виконуємо, користуючись методом моделювання з урахуванням розмірів проходів, проїздів майданчиків, обслуговування машин і апаратів, відстаней від стін и колон будівлі обладнання.

Площа холодильних камер визначають по ВНТП-СГіП-46-24.95 відповідно з максимальною кількістю одночасно зберігаємої продукції і нормам загрузки приміщення з урахуванням коефіцієнта використання площі. Її розраховують по формулі:

$$F = \frac{M}{g \cdot k}, \text{ м}^2$$

Де М – кількість продукції, яка одночасно знаходиться у камері, кг;

g – навантаження на 1 м² грузової площі, кг/ м²;

k – коефіцієнт використання площі.

Кількість продукції, яка одночасно знаходиться у камері, можна розрахувати по формулі:

$$M = M_c \cdot z, \text{ кг}$$

Де М_с - маса продукції за добу, кг;

Z – тривалість зберігання продукції, доба.

Тривалість зберігання на підприємстві кисломолочної продукції – 1...2 доби.

Площа для продукції фасованої у ПЕТ – пляшки :

g = 392 кг/ м²; k = 0,7; Z = 2 доби;

Площа холодильної камери для зберігання біфідокефіру, ацидофіліну та біфідойогурту:

$$F_1 = (6277,85 \cdot 2) / (392 \cdot 0,7) = 12555,7 / 274,4 = 45,8 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання для біфідоряжанки та біфідосметани:

$$F_2 = (1784,3 \cdot 2) / (392 \cdot 0,7) = 3568,6 / 274,4 = 13 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери для зберігання кисломолочних напоїв оздоровчого призначення:

$$F = 2 \cdot (F_1 + F_2) = 2 \cdot (45,8 + 13) = 117,6 \text{ м}^2$$

Приймаємо загальну площу холодильної камери для зберігання кисломолочних напоїв оздоровчого призначення 522 м²

Площа цеху, який зайнятий технологічним обладнанням розраховують:

$$F_y = k \cdot \sum F_m$$

$\sum F_m$ – сумарна площа, зайнята під технологічне обладнання, без урахування площа на обслуговування, м²;

F_y – площа виробничого цеху, м²;

k – коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявність транспортних засобів і орієнтації процесу. Залежить від лінійних розмірів обладнання.

Розрахунок площі апаратного відділення без врахування коефіцієнту запасу:

$$F_{\text{ап.від.}} = K \sum F_{\text{оо}} + F_{\text{ли}} \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{Doni-term-1}} = 2 \cdot (2,5 \cdot 1,0) = 5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Alfa laval-1}} = 1,39 \cdot 1,0 = 1,39 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni-term CH-1}} = 1,0 \cdot 0,8 = 0,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{РЧ-ОТН-1}} = 1,427 \cdot 1,427 = 2,036 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{А1-ОГМ-1}} = 1,37 \cdot 1,62 = 2,22 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-2}} = 4 \cdot (1,82 \cdot 1,82) = 13,25 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni-term-1}} = (1,0 \cdot 0,8) = 0,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{А1-ОНС-1}} = (1,0 \cdot 0,8) = 0,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Haus-maxcream-1}} = 0,9 \cdot 0,57 = 0,513 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{РЧ-ОТН-1}} = 2 \cdot (2,1 \cdot 2,1) = 8,82 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-1}} = 6 \cdot (1,9 \cdot 1,9) = 21,66 \text{ м}^2$$

$$F_{A1-XKM} = (1,275 * 0,735) = 0,94 \text{ м}^2$$

$$F_{Westfalia-1} = 1,19 * 0,8 = 0,95 \text{ м}^2$$

$$F_{SHZ-10} = 1,115 * 1,150 = 1,28 \text{ м}^2$$

$$F_{T1-ОУК-1} = 1,15 * 1,1 = 1,27 \text{ м}^2$$

$$F_{Pasilak-2} = (1,87 * 1,87) = 3,5 \text{ м}^2$$

$$F_{P6-OPM-1} = (1,427 * 1,427) = 2,036 \text{ м}^2$$

$$F_{ап.від.} = (5+1,39+0,8+2,036+2,22+13,25+0,8+0,8+0,513+8,82+21,66+0,94+0,95+1,28+1,27+3,5+2,036) = 67,3 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу апаратного відділення 792 м².

Розрахунок площі відділення для розливу:

$$F_{LFC-1500} = 3,7 * 2,070 = 7,66 \text{ м}^2$$

$$F_{БЗ-OP2Л-1} = 14,6 * 4,5 = 65,7 \text{ м}^2$$

$$F_{Doni-pack-1.0} = 2,6 * 1,7 = 4,42 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення для розливу 324 м².

Площа приміщень згідно додатків та проекту:

Приймальна лабораторія – 25 м².

Хімічна лабораторія – 42 м².

Мікробіологічна лабораторія – 36 м².

Бокс – 14 м².

Мийне відділення – 22 м².

Кабінет зав. лабораторії – 36 м².

Кабінет технолога – 36 м².

Кімната майстра – 25 м².

Кімната механіків – 36 м².

Дегустаційна зала – 60 м².

Площа складських приміщень

Відповідно з нормами технологічного проектування підприємства молочної промисловості ВНТП-СГіП-46-24.95, площу складських приміщень розраховують з урахуванням тривалості зберігання полуфабрикатів і допоміжних матеріалів і нормами запасу.

Площа складу тари приміщень перед подачею на фасування розраховують за формулою

$$F=M*C/g*k, \text{ м}^2$$

Де М – кількість необхідних упаковочних і допоміжних матеріалів, які зберігають у складі, кг;

g – навантаження на 1 м² грузової площі, кг/ м²;

k – коефіцієнт використання площі.

C – тривалість зберігання продукції або сировини, доба.

Біфідокефір, ацидофілін та біфідойогурт фасується в ПЕТ-пляшки – 21713,7 кг/зм.

$$M = 6277,85\text{кг}; C = 1 \text{ доба}; g = 390,0 \text{ кг/ м}^2; k = 0,7$$

$$F = (6277,85*2)*1/390*0,7=12555,7/273=46 \text{ м}^2$$

Біфідосметана та біфідоряжанка фасується в стаканчики – 4235,28 кг/зм.

$$M = 1784,3 \text{ кг}; C = 1 \text{ доба}; g = 1000,0 \text{ кг/ м}^2; k = 0,7$$

$$F = (1784,3*2)*1/1000*0,7=5,1 \text{ м}^2$$

Загальну площу складу для зберігання тари приймаємо 168 м²

Розрахунок площі відділення для зберігання сухих компонентів до внесення:

$$M=632,14 \text{ кг}; C=5 \text{ діб}; g=600; k =0,7$$

$$F = (632,14*2)*5/600*0,7=6321,4/420=15,05 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення для зберігання сухих компонентів 50 м²

Приймаємо площу відділення для підготовки сухих компонентів 55 м².

2.6. Санітарія та гігієна на виробництві.

Миття та дезінфікування технологічного устаткування (обладнання), інвентарю, тари та приміщень проводиться згідно до встановлених «Державних Санітарних Правил для молокопереробних підприємств».

Миття та дезінфекція обладнання проводиться кожного разу після спорожнення від продукту. Обладнання, яке не використовується після миття і дезінфекції більше 6 годин, повторно дезінфікується перед початком роботи.

При виробництві молочних продуктів на робочих поверхнях

технологічного обладнання затримуються залишки молока, які представляють собою гарне середовище для розвитку мікроорганізмів. Обробка молока на забрудненому обладнанні неминуче призведе до додаткового осіменіння продукту мікроорганізмами, а отже - до погіршення якості готового продукту та його псуванню. Тому технологічне обладнання необхідно ретельно мити і дезінфікувати [32].

Правильний догляд за обладнанням, його миття та дезінфекція сприяють підвищенню якості молочних продуктів, усувають можливості розвитку мікрофлори на обладнанні.

Для миття обладнання застосовують такі хімічні засоби: карбоніт натрію кристалевий (кальцинована сода), силікат натрію (рідке скло), фосфат натрію (тринатрій фосфат), гідроокис натрію (каустична сода), азотна кислота та синтетичні мийні засоби, дозволені органами МОЗ. Для миття технологічного обладнання та посуду застосовуються різні мийні суміші, виготовлені на хімічному заводі або змішуванням окремих компонентів на підприємстві, а саме:

- Суміш № 1 призначена для миття обладнання, яке не торкається гарячого молока та виробленого з корозієстійкої сталі або іншого металу з олов'яним покриттям.

- Суміш № 2 - для обладнання, виготовленого з алюмінію.

- Суміш № 3 - для видалення молочного нальоту з обладнання, яке торкається гарячого молока (крім виконаного з алюмінію).

- Суміш №4 - для обладнання тари, виготовленої з скла та фарфору.

Концентрація мийних розчинів залежить від об'єктів миття, їх вибирають згідно з Інструкцією з миття та дезінфекції обладнання.

Робочі розчини кислот та лугів або мийних сумішей, які з сухих речовин або концентрованих розчинів слід готувати з дотриманням техніки безпеки в емальованому або корозієстійкому посуді.

Для приготування мийних та дезінфікуючих розчинів, для обполіскування обладнання застосовується водопровідна вода, згідно з вимогами ГОСТ 2874-73 «Вода питна». Матеріали, які виробляються для приготування мийних та

дезінфікуючих розчинів повинні бути перевірені на відповідність вимогам НТД [33].

Для дезінфекції обладнання застосовують розчини хлорного вапна концентрацією 100..400 мг/л активного хлору залежно від призначення обладнання. Готують їх з концентрованого 10 %-ного розчину.

Після миття та дезінфекції обладнання добре промивають водопровідною водою до повного видалення мийних (контроль на фенолфталеїн або лакмусовий папір) та дезінфікуючих засобів (контролем є відсутність запаху хлору). Контроль режиму та якості миття проводять за діючою інструкцією з санітарного оброблення обладнання на підприємствах молочної промисловості.

В новому цеху на ТОВ «Гормолзавод» планується встановлення станції централізованої мийки, а також камери для зберігання миючих засобів, які призначені для миття та термічної або хімічної дезінфекції технологічного обладнання, резервуарів, а також технологічних трубопроводів на підприємстві в замкнутій системі СІР. Будова миєчної станції наступна:

- Ізольований резервуар лужного миючого засобу (лугу), служить для зберігання миючих засобів лужного середовища, які використовуються в процесі миття.

- Ізольований резервуар кислотного миючого засобу (кислоти), служить для зберігання миючих засобів кислотного середовища, які використовуються у процесі миття.

- Резервуар колодязної води, служить для забезпечення буферної ємності колодязною водою під час миття.

Вузол підігріву миючих засобів в залежності від кількості маршрутів, який надає можливість підігріву миючих засобів в резервуарі до потрібної температури (циркуляція у короткому внутрішньому контурі), а також підігрів миючих засобів під час проведення операції миття (циркуляція у довгому контурі).

На сенсорному екрані пульта управління СІР-миття відображається технологічна схема установки, показання температури, концентрації, швидкості

поток, рівні миючих розчинів в ємностях, стан клапанів, насосів, аварії і т.д.

Кожен об'єкт або група об'єктів мають свої програми миття в яких відбиті час миття, швидкість потоку, температури і концентрації миючих і дезінфікуючих розчинів.

Функції миєчної станції:

- наповнення та регулювання рівнів розчинів у резервуарах миєчної станції;
- контроль концентрації робочих миючих засобів;
- управління температурою миючих контурів;
- управління відділом розчинів, які повертаються з миючих контурів.

Характеристика роботи станції

Станція миття забезпечує еластичність роботи, завдяки наступним функціям:

- можливості контуру миючих засобів через головний резервуар;
- контролю концентрації та автоматичне дозування миючих засобів;
- повному контролю за ходом миючих засобів;
- вимірюванні дійсного часу миття;
- повній автоматизації процесу миття.

Основні контури, які реалізуються станцією миття:

- внутрішній короткий контур, який використовується при підготовці миючих засобів, служить для підігріву та перемішування миючого засобу.
- внутрішній довгий контур, який використовується при проведенні операції миття пристроїв. Служить для підведення миючого засобу або води для ополіскування до миючого об'єкта на протязі заданого програмою часу з одночасним контролем та зберіганням на заданому рівні температури та концентрації миючого засобу.

Системи циркуляційного безрозбірного миття (CIP) можуть використовуватись для різноманітних частин технологічної лінії та дозволяють робити високоякісне миття, забезпечуючи необхідний санітарний стан. Під безрозбірним миттям мається на увазі циркуляція промивної води та розчинів

миючих засобів через ємності, трубопроводи, та технологічні лінії без розбирання обладнання. Течія рідини, яка проходить з високою швидкістю, чинить на нього ефективну механічну дію, очищаючи від шару забруднень. Це може використовуватись для миття трубопроводів, теплообмінників, насосів, клапанів, сепараторів та ін. Для миття резервуарів великої ємності використовується розпилювальний пристрій, який розпилює миючий засіб на верхні частини їх поверхні з наступним довільним стіканням вниз по стінкам. Для миття резервуарів потрібні великі об'єми миючого засобу, яке повинно циркулювати з високою швидкістю.

Цикл миття обладнання включає наступні стадії:

- видалення залишків продуктів шляхом зішкрябування, зливу та витіснення водою або стиснутим повітрям;
- попереднє ополіскування водою для видалення рихлих забруднень;
- миття із застосуванням миючих засобів;
- ополіскування чистою водою;
- дезінфекція нагріванням або хімічними засобами (за вибором); якщо ця стадія проводиться, то цикл закінчується кінцевим промиванням при дотриманні умови використання води високої якості.

Після багаточисельного використання миючі засоби містять значну кількість забруднень та зливаються. Потім проводиться миття ємностей для зберігання та заповнення свіжоприготовленими розчинами. Для попередження небезпеки забруднення чистої технологічної лінії через регулярні проміжки часу зливати та промивати ємності для зберігання води, особливо ємність для промивної води.

Миття та дезінфекція зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, стін та напольного покриття у виробничих приміщеннях здійснюється за рахунок використання стаціонарної пінної станції з використанням стаціонарних пінних станцій. За допомогою цих пристроїв подається піна необхідної консистенції, яка забезпечує добре змочування та довготривалий контакт з поверхнею яку обробляють, а також ефективний розрив з'єднань між

частинками бруду та поверхнею. Такий метод санітарної обробки дозволяє більш економічніше використовувати хімічні речовини та воду, знижувати працевтрати та час обробки поверхонь, обробляти важкодоступні ділянки та забезпечувати безпеку робочого персоналу.

Стаціонарне пінне миття актуальне, якщо на підприємстві є багато віддалених один від одного об'єктів пінного миття. Перевага способу - це змога простим перемиканням ричагу домогтися зміни режиму з пінного миття на ополіскування водою високого тиску, а також повне виключення людського фактору на процес приготування робочого розчину (миючий засіб подається у потік води з каністри автоматично). Основними елементами принципової технологічної схеми процесу стаціонарного пінного миття є: насосна станція високого тиску, інжектор, барабан для ручного або автоматичного намотування шлангу, пістолет з комплектом насадок, каністра.

Миття та дезінфекція столів та технологічного обладнання проводиться по закінченню робочої зміни, полок, стелажів - перед початком робочої зміни. Санітарна обробка миючого інвентарю проводиться кожного разу після його використання.

Миття та дезінфекція підлоги та каналізаційних трапів у виробничих приміщеннях проводиться: щоденно після закінчення робочої зміни; в процесі роботи, по мірі забруднення, використовуючи технологічні перерви; щотижня у важкодоступних місцях.

Миття дезінфікованих ковриків проводять кожного разу перед початком роботи зміни. Заповнення дезінфікованих ковриків дезінфікуючим розчином проводять 1-3 рази за зміну, враховуючи частоту руху персоналу через дезінфікований коврик.

Миття та дезінфекцію дверей та стін, облицьованих плиткою проводять не рідше одного разу на тиждень. Ділянки, які часто забруднюються, такі як: ручки дверей, поверхня під ними, нижня частина дверей та стін, ділянки стін, які розташовані близько до робочих місць миють та дезінфікують кожну зміну.

Рекомендовані миючі та дезінфікуючі розчини:

- 1) Дезмол – 1,5 – 2 %
- 2) Вімол – 1,5 – 2 %
- 3) Кальцинована сода – 1,5 – 2 %
- 4) Дезінфектанти із вмістом активного хлору – 150 – 200 мг/л та іншими миючими та дезінфікуючими засобами що дозволені МОЗ України.

Об'єкти виробництва (масловиготовлювачі, трубопроводи, колони, форми, стрічка транспортера, столи, посуд, інвентар відділення упаковки, стелажі) підлягають дослідженню на БГКП (досліджувана поверхня 100 см², з періодичністю контролю один раз в 10 днів). Також підлягають дослідженню на БГКП (досліджувана вся поверхня, з періодичністю контролю один раз в 7 днів) руки працюючих. Допускається присутність іонів хлору.

Таблиця 2.7 - Зведена таблиця сировинних розрахунків

№ п/п	Асортимент виробленої продукції	Маса готового продукту, кг	M _{мб} , кг	Витрати основної сировини, кг								Витрати додаткової сировини, кг			
				Нормалізована суміш						Вершки Ж=33 %	Сироватка	Залишок сировини та рецептури			
				1,5%	2,5%	2,6%	3,2%	1,6%	Вершки Ж=21 %			Знежирене молоко Ж=0,05 %	СЗМ	Плод.-яг. наповнюв.	Маслянка, Ж=0,4%
1.	Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,6%	4000	4210	-	-	4010,8	-	-	182,3	-	-	-	-	-	-
2.	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 72,5%	136,81	3000	-	-	-	-	-	-	303,8	-	2684,2	-	-	166,32
3.	Кисломолочний сир нежирний	345,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2147,36	від масла 2684,2	-	-	-
4.	Кисломолочний сир з м.ч.ж. 9%	500	3318,77	-	-	-	-	2998,8	306,7	-	2249,1	-	-	-	-
5.	Біфідокефір 1,5%	891,55	1000	898,95	-	-	-	-	97,05	-	-	-	-	-	-
6.	Біфідокефір 2,5%	1409,6	1500	-	1421,3	-	-	-	72,7	-	-	-	-	-	-
7.	Ацидофілін 3,2%	976,7	1000	-	-	-	984,8	-	11,2	-	-	-	-	-	-
8.	Біфідоряжанка 3,2%	976,7	1000	-	-	-	984,8	-	11,2	-	-	-	-	-	-
9.	Біфідойогурт 1,5%	1500	1326,22	1519,2	-	-	-	-	102,4	-	-	537,95	70,04	227,88	-
10.	Біфідойогурт 2,5%	1500	1215,22	-	1519,2	-	-	-	29,5	-	-	154,96	75,96	258,26	-
11.	Біфідосметана 21%	807,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього:			17570,21	2418,15	2940,5	4010,8	1969,6	2998,8	813,05	303,8	4396,46	3377,11	146	486,14	166,32

КРБ.Р.0.462-03.5.1

Стор.

3. Інженерно- технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно- будівельний розділ

Характеристика промислового майданчика

ТОВ «Гормолзавод» розташований за адресою: м. Одеса, вул. Хутірська 101. Територія підприємства асфальтована, утримується в чистоті, озеленена, у нічний час освітлюється відповідно до діючих норм. Транспортні потоки сировини та готової продукції не перетинаються.

Проект опалення та вентиляції підприємства розроблений на підставі:

- архітектурно-будівельних креслень;
- діючих глав СНіП 2,04 05-91, СНіП 2.08.02-89, ДБН В 2.2-9-99.

Проект розроблений для будівництва в кліматичному районі з розрахунковими параметрами зовнішнього повітря для розрахунку системи опалення в холодний період року в зимовий період: $t_n = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_p = -16\text{ кДж/кг}$. Джерелом теплопостачання служить котельня, де розташовані котли, що працюють на дизельному паливі.

Для збирання сміття встановлені металеві контейнери з кришками, виділений заасфальтований майданчик для збирання сміття, відстань від нього до виробничих приміщень більше 100 м.

Опалення

Теплоносій - вода з параметрами 60-80 °С. Система опалення прийнята двотрубна, з верхньою розводкою прямої та зворотньої магістралей.

В якості нагрівальних приладів прийняті радіатори сталеві типу «Dunffer». Для виробничих приміщень нагрівальні прилади встановлені з розрахунку відшкодування тепловтрат на черговий час. В робочий час для цих приміщень передбачено повітряне опалення за рахунок перегріву припливного повітря.

Вентиляція

Вентиляція прийнята припливно-витяжна з механічним спонуканням. Механічна витяжка і приплив самостійними системами передбачені з кожного виробничого приміщення, лабораторій, адміністративних приміщень та санвузлів. Припливне повітря нагріте в зимовий період подається в верхню зону

виробничих приміщень зосереджено мінімальною кількістю розподільників повітря.

Кондиціонування

Для створення комфортних умов в літній та перехідний період на підприємстві передбачена установка кондиціонерів у виробничих приміщеннях цехів, в лабораторії, дегустаційному залі та кабінеті головного інженера. В виробничих приміщеннях передбачена установка касетних блоків напівпромислових кондиціонерів в стелі підшивання. В адміністративних приміщеннях і лабораторії передбачена установка настінних блоків. Швидкість і температура повітря в приміщеннях задаються за допомогою пульта управління і підтримується автоматично.

Енергопостачання

Даний проект виконаний на підставі ПУЕ; ДНАОП 0,00-1,32-01, ДБН В.25-23-2003, СН 357-77 РД 34,21,122-87 і завдань суміжних спеціальностей.

Згідно ПУЕ електричні навантаження відносяться до III категорії електропостачання. Напряга мережі 380/220 В. Споживча потужність 145,0 кВт. Марка, перетин і довжина живильної лінії висвітлені в проекті електропостачання. На вході встановлено автоматичний вимикач. Для обліку та розподілу електричних навантажень будівлі передбачено обліковий ящик ЯВУ-А - П з автоматичним вимикачем на вводі. Ящик укомплектовується лічильником активної і реактивної енергії Н1К 2303 трансформаторного включення.

Основними енергоспоживачами будівлі є технологічне обладнання, приточно-витяжне обладнання, побутові електроприлади, освітлювальне обладнання.

Електричні мережі запроектовані:

- мідним кабелем ВВГнгд відкрито і приховано під стелею підшивання в металевих перфорованих лотках, а також по стіні в ПВХ гладкостінних жорстких трубах;

- групові мережі від щитів до споживачів - мідним кабелем ВВГнгд відкрито в металевих перфорованих лотках і приховано в ПВХ гладкостінних жорстких трубах.

Вибір освітленості приміщення прийнятий відповідно до вимог норм технологічного проектування та на підставі ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне приміщення". Проектом передбачено робоче і евакуаційне освітлення.

Інженерно-геологічні вишукування виконані ПП «ПОЧАТОК» в 2010 році. В геоморфологічному відношенні досліджувана ділянка приурочена до частини Причорноморського плато з абсолютними відмітками поверхні 47,00-49,20 м. Рельєф ділянки спокійний, рівний, із загальним ухилом на південь - захід. Характерною особливістю ділянки є те, що раніше тут перебували кар'єри, які потім були ліквідовані за допомогою засипки та планування насипним ґрунтом, який дуже неоднорідний як за складом, так і за однорідністю. Майданчик розташований в зоні розвитку II типу ґрунтових умов за просадністю. Сейсмічність району будівництва - 7 балів (ДБН В.1.1-12: 2006). Категорія складності інженерно - геологічних умов ділянки - III (третя).

Характеристика генерального плану ТОВ «Гормолзавод»

Головне підприємство «Гормолзавод» розташовано в промисловій зоні міста. Загальна площа території, займана заводом 1017,5 м². Площа забудови головного виробничого корпусу 105,24 м². Площа територій, відведених від дороги, алеї, майданчики, автостоянки – 300 м². На території заводу мало зелених насаджень, клумб, дерев. Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні. Кліматичні умови характеризуються наступними показниками: клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від +7,7 °С – на півночі області до +11,1 °С – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі.

Поряд з з ГМЗ розташовані цементний завод. В кожного підприємства своє допоміжне господарство, загальних комунікацій не передбачено.

На території заводу організований передзаводський майданчик. На передзаводському майданчику розміщена автомобільна стоянка. Транспортний потік організований через головний в'їзд на підприємство. Для пропуску автотранспорту на головних в'їзних воротах розташований контрольний пункт.

Підприємство складається з головного та допоміжного господарства.

До головних будівель господарства відносять:

1. Головний виробничий корпус.
2. Спроектований цех виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

3. Адміністративно-побутовий корпус.

До допоміжних будівель і споруд відносяться:

1. Котельня.
2. Холодильно-компресорний цех.
3. Трансформаторна підстанція.
4. Склади готової продукції.
5. Гаражі.

Скиди стічних вод об'єкту проводяться на очисні споруди м. Одеса. Система каналізації розділена на промислову та побутову. Побутова передбачає надходження стоків на жируловлювач, касету фільтрації, відстійники, каналізаційну насосну станцію і далі на міські очисні споруди. Система промислової каналізації включає масложиропіскоуловлювальну установку для попередньої очистки промислових вод з мийки автотранспорту, виробничого корпусу. Потім стічні води потрапляють у відстійники, КНС та міську каналізаційну мережу. На промисловому майданчику організований відвід дощових та талих вод з попередньою механічною очисткою та масло- та бензиноуловлюванням.

Вентиляційна система виробничих та допоміжних приміщень передбачає кондиціонування повітря та підтримання постійної температури; кратність

обміну повітря, встановлення спеціальних фільтрів у виробничих приміщеннях визначена згідно НД.

Освітлення виробничих та допоміжних приміщень відповідає діючим санітарним вимогам до природного та штучного освітлення. Для освітлення виробничих приміщень використовуються пило- та вологозахиснені світильники з люмінесцентними лампами, для санітарно-побутових приміщень та коридорів – світильники з люмінесцентними лампами та захисними сітками, для складських приміщень – скляні світильники з лампами розжарювання.

Будівельна частина

Цех кисломолочних напоїв оздоровчого призначення проектується двоповерховим прямокутної форми шириною 30 м, довжиною 48 м, із сіткою колон 6х6 м, перетин колон 400х400мм, висота приміщень 6 м. Каркас будівлі виконаний із залізобетонних конструкцій і складається з фундаменту, колон, балок, плит перекриття. Зовнішні стіни самонесучі, суцільні, виконані з цегли, товщина стіни 400 мм. Внутрішні перегородки товщиною 200 мм. Стіни володіють необхідними теплозахисними властивостями, задовольняють вимоги вогнестійкості, міцності, морозостійкості, довговічності.

Віконні отвори в виробничій будівлі проектуються шириною 4000 мм. Проектуються двері однодольні шириною 1000 мм, дводольні – 2000 мм, висотою 2400 мм.

Підлоги повинні задовольняти санітарно-гігієнічним, експлуатаційним і декоративним вимогам. Найбільш доцільно використати кислототривку плитку на рідкому склі, що забезпечує збільшення терміну експлуатації підлоги, а також герметичність і водонепроникність. Підлога знаходиться на рівні 1,4 м від рівня землі і він прийнятий за нульову позначку. У камері схову, в складі тари підлоги бетоновані. У лабораторіях, кімнатах майстра, проектується укладання плитки по бетонній основі [31].

Покриття та покрівля проектується плоскими, з ухилом 20° для стоку опадів. Покриття захищає будівлю від різних природних впливів (дощу, вітру, снігу), а також сприймає всі діючі навантаження і передає їх на колони.

До складу тари, експедиції примикають естакади, які знаходяться на рівні підлоги першого поверху. У камері зберігання готової продукції є ізоляція для попередження втрат холоду. Товщина ізоляції 200 мм.

Фундаментом називається підземна частина будівлі, на яку спираються стіни і колони. Фундамент сприймає навантаження від будівлі і передає їх на основу (грунт). Нижня частина фундаменту, безпосередньо спирається на грунт, називається підшовою фундаменту. Фундаменти споруджують з бетону та залізобетону [34].

Бетонні або залізобетонні фундаменти будують зі збірних елементів (блоків) заводського виготовлення і з монолітного бетону або залізобетону, що готується на місці будівництва.

Для запобігання, попадання в стіни будівлі ґрунтових вод у фундаментні стіни укладають горизонтальний гідроізоляційний шар, що складається з двох шарів руберойду (або з іншого бітумного матеріалу), склеєного бітумною мастикою. Стіни будівель спираються на фундамент і можуть бути несучими, самонесучими і ненесучими. Несучі стіни передають на фундамент, крім власної маси, масу даху (з навантаженням від снігу, вітру) і перекриттів з діючими на них експлуатаційними навантаженнями [34].

Опис побутових приміщень.

На кожному харчовому підприємстві передбачають ряд приміщень, призначених для побутового обслуговування робітників і розміщення службовців адміністративно-управлінського апарату.

Побутові приміщення, які передбачені в новозбудованому цеху включають: вестибюль, гардеробні домашнього одягу, гардеробні робочого одягу, душові, санітарні вузли, умивальні, комори брудного і чистого білизни.

При головному вході в побутові приміщення передбачений вестибюль, з якого запроектовані входи в чоловічі та жіночі вбиральні для зберігання домашнього і вуличного одягу (зального типу). Одяг у гардеробних зберігається в шафах.

Душові, запроектовані в побутових приміщеннях розташовані суміжно з гардеробними. При них розташовані переддушеві і туалет. Душові кабінки відділяються один від одного вологостійкими перегородками висотою 1,6 м, що не досягають до підлоги на 0,2 м. Розміри душових кабін 0,9 * 0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін складає 2 м. Кількість душових сіток приймаємо 1 сітка на 6 жінок і 1 сітка на 7 чоловіків, що працюють у найчисельнішу зміну. Переддушеві обладнані лавами шириною 0,3 м з розрахунку 0,4 м на одну людину. Відстань між рядами лав дорівнює 1 м.

Умивальні розташовані суміжно з гардеробними приміщеннями. Кількість кранів в умивальних приймаємо 1 на 10 осіб.

Гардеробні робочого одягу запроектовані зального типу і обладнані шафами для зберігання робочого одягу. Суміжно з ними розташовані комори для чистої і брудної робочого одягу.

3.2. Холодопостачання підприємства.

Холод на підприємствах молочної промисловості використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції і камерах зберігання допоміжної сировини. Найчастіше використовується ропні охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження крижаною водою, тому що молочні продукти в процесі виробництва не охолоджують до температури нижче 0 °С.

При проектуванні холодопостачання проводять:

- теплотворний розрахунок на виробництво та охолодження готової продукції;
- розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки;
- розрахунок ізоляції холодильних камер;
- розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей в камері схову.

Розрахунок ізоляції холодильних камер

В якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції:

$$\delta_{із} = \lambda_{із} * [1/K - (1/\alpha + \delta/\lambda + \delta/\lambda + \dots + \delta/\lambda + 1/\alpha)],$$

де К-коефіцієнт теплопередачі ізолюваної конструкції огорожі, Вт / (мК);

α - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і огорожувальної поверхні і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Втм / К;

δ, \dots, δ - товщина шарів будівельних матеріалів, м;

$\lambda_з, \lambda, \dots, \lambda$ - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Втм/ К. Тоді

$$\delta_{із} = 0,07 * [1/35 - (1/23,3 + 0,5/0,82 + 0,06/0,16 + 2*(0,1/0,9) + 1/8)] = 156,1 \text{ мм}$$

Приймаємо $\delta_{із} = 200 \text{ мм}$.

Теплотворний розрахунок на охолодження продукції.

Розрахунок потреби в холоді полягає у визначенні холодопродуктивності обладнання, необхідної для забезпечення технологічного процесу та оптимального температурного режиму в камерах зберігання готової продукції.

Потреба в холоді визначаємо за укрупненими нормами, результати розрахунків представляємо у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1- Потреба у холоді при виробництві молочної продукції

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення продукції в зміну, т	Норма витрат холоду на 1т, тис.кКал/т	Витрати холоду на всю продукцію, тис. кКал.
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,6%	4,0	40	160
2.	Масло солодковершкове «Селянське», Ж=72,5%	0,13681	450	61,56
3.	Сир кисломолочний, Ж=9%	0,5	190	95
4.	Сир кисломолочний нежирний	0,3454	190	65,626
5.	Кисломолочні напої оздоровчого призначення	7,25455	53	384,5
6.	Біфідосметана, Ж=21%	0,8076	90	72,684
	Всього			839,37

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають

$$Q = 839,37 / 0,86 = 976,011 \text{ тис. кКал}$$

Витрата холоду на зберігання продукції в камері визначаємо за формулою:

КРБ.Р.0.462-03.5.1

Стор.

$$Q = m * c * q ,$$

де m - маса продукту, що знаходиться в камері, т;

c - термін зберігання, діб;

q - питома витрата холоду на 1 т готової продукції, кКал.

Отже, витрата холоду на зберігання продукції в камері складатиме:

$$Q = 976,011 * 1 / 0,86 = 1134,9 \text{ тис. кКал}$$

Тоді загальна витрата холоду складатиме:

$$Q_{\text{заг.}} = 976,011 + 1134,9 = 2110,91 \text{ тис. кКал}$$

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки.

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{розр}} = \Sigma Q_{\text{мах}} * 24 / T * I,$$

де $\Sigma Q_{\text{мах}}$ - загальний максимальна витрата холоду, тис. кКал;

T - час роботи холодильної машини, час ($T = 22$ год);

I - коефіцієнт, що враховує втрати холоду ($I = 0,9$).

$$Q_{\text{розр.}} = 2110,91 * 24 / 22 * 0,9 = 2072,53 \text{ тис. кКал / год.}$$

Компресорна дільниця основного виробництва являється допоміжною. Служить для забезпечення виробництва холоду і підтримання відповідної температури в камерах зберігання.

Льодяну воду використовують в приймально-апаратній дільниці та в камерах зберігання готової продукції.

Для отримання потрібної температури на підприємстві компресорна дільниця оснащена компресорами загальною холодопродуктивністю 212,5 кВт/год. Холодильна установка розрахована на одну температуру кипіння хладону -3 °С. Вода охолоджується в випарних конденсаторах. Циркуляція води здійснюється відцентровим насосом.

Відповідно, існуюча компресорна дільниця на ГМЗ №1 може забезпечити потребу в холоді для новозбудованого цеху виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення в тому числі.

3.3. Теплопостачання підприємства.

На підприємствах молочної промисловості витрачається значна кількість пари на технологічні та господарські потреби. Розрахунок потреби в парі зводиться до визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію.

Витрата пари в цеху на випуск продукції визначаємо по укрупнених нормах. Результати розрахунку представляємо у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок витрат пари

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення продукції в зміну, т	Норма витрат пари на 1т, тис.кКал/т	Витрати пару на всі продукти, тис. кКал.
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,6%	4,0	63,06	252,24
2.	Масло солодковершкове «Селянське», Ж=72,5%	0,13681	968,4	132,5
3.	Сир кисломолочний, Ж=9%	0,5	128,7	64,35
4.	Сир кисломолочний нежирний	0,3454	128,7	44,45
5.	Кисломолочні напої оздоровчого призначення	7,25455	63,06	457,47
6.	Біфідосметана, Ж=21%	0,8076	93,14	75,22
	Всього			1026,23

Таким чином, для вироблення данного асортименту продукції необхідно 1681,56 тис.ккал тепла. Розхід пари розраховуємо за формулою:

$$D = Q / (I_n - I_k) * \eta \approx Q / 500$$

$$D = 1026,23 / 500 = 2,05246 \text{ т} = 2052,46 \text{ кг}$$

$$D_{\text{годин.}} = 2052,46 / 12 = 0,171 \text{ т} = 171,038 \text{ кг}$$

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$D_{от} = 3,6 * Q_{год} / (I_n - I_k) * \eta \approx 3,6 * Q_{год} / 500,$$

де I_n, I_k - ентальпія водяної пари і конденсату, кКал / кг;

η - коефіцієнт використання тепла;

$Q_{год}$ - кількість тепла, необхідне для опалення в рік, тис. кКал

$$Q_{год} = Q_{ср} * n * z * 10^{-3},$$

де n - число опалювального періоду в році (175 діб);

z - число годин роботи опалення за добу.

$$Q_{ср} = q_0 * V * (T_v - T_n) = 0,32 * 11520 * (17 - 1,0) = 58982,4 \text{ тис. кКал}$$

Тоді:

$$Q_{год} = 58982,4 * 175 * 18 * 10^{-3} = 185794,56 \text{ тис. кКал}$$

Часова витрата пари на опалення визначаємо за формулою:

$$D_{от} = Q_0 / 500,$$

$$Q_0 = q_0 * V * (t_v - t_n),$$

де q_0 – питома теплова характеристика цеху (залежить від об'єму цеху: при об'ємі більше 15000 м^3 $q_0 = 0,32 \text{ кКал} / (\text{м}^3 * ^\circ\text{С} * \text{год})$;

T_v – температура повітря всередині приміщення, дорівнює $17 ^\circ\text{С}$;

T_n – температура повітря ззовні, $^\circ\text{С}$.

$$T_n = 0,4 T_{\max} + 0,6 T_{\text{ср}},$$

де T_{\max} – максимальна температура найхолоднішого місяця, $^\circ\text{С}$;

$T_{\text{ср}}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, $^\circ\text{С}$.

$$T_n = 0,4 * (-2) + 0,6 * (-10) = -6,8 ^\circ\text{С}$$

Тоді

$$Q_0 = 0,32 * 11520 * (17 + 6,8) = 87736,32 \text{ тис. кКал}$$

Відповідно

$$D_{от} = 87736,32 / 500 = 175,5 \text{ кг/год}$$

Часова витрата пари на вентиляцію (підігрів повітря в калорифері):

$$D_{вент} = Q_v / (I_n - I_k) * \eta \approx Q_v / 500$$

де Q_v – кількість тепла, необхідне для підігріву вентиляційного повітря, тис. кКал

$$Q_v = V * c * m * (T_v - T_n),$$

де V - об'єм будівлі, передбачений для вентиляції;

c - питома теплоємність повітря, рівна для 0,24 кКал / (м³ * °С);

m - кратність обміну повітря за 1 год, приймаємо рівною 4.

Тоді: $Q_v = 11520 * 0,24 * 4 * (17 - 6,8) = 112803,84$ тис. кКал

$D_{вент} = 112803,84 / 500 = 225,6$ кг/год

Витрати пари на гаряче водопостачання приймаємо в кількості 20 % від витрат пари на технологічні потреби, тоді

$D_{гор.вод.} = 171,038 * 0,2 = 34,21$ кг

Годинний розхід пари на технологічні потреби і вентиляцію на підприємстві складає:

$D_{заг.} = D_{год.} + D_{вент.} = 171,038 + 225,6 = 396,64$ кг/год = 0,4 т/год.

Годинний розхід пари на санітарні потреби складає:

$D_{заг.сан.} = D_{от} + D_{гор.вод.} = 175,5 + 34,21 = 209,71$ кг/год = 0,21 т/год.

На території ТОВ «Гормолзавод» є котельня з двома котлами фірми BUDEROS. Потужність кожного котла – 6 т пари за годину. Тиск – до 10 атмосфер. Підприємство працює на одному котлі, другий знаходиться в резерві. Помітний високий відсоток повернення конденсату – 70-80 %, котельня працює на дизельному паливі. Влітку використовується 70-80 тисяч кубів дизпалива за місяць; взимку – 90-110 тисяч кубів дизпалива за місяць. Гріється виробничий корпус через вентиляцію.

Існуюча котельня на підприємстві повністю забезпечує розраховану потребу в парі та теплі.

3.4. Електропостачання підприємства.

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрати електроенергії на підприємстві і вибір трансформаторів. Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на виготовлення продукції. Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$P_p = R_{уд} * m / T, \text{ кВт}$$

де $R_{уд}$ - норма витрати електроенергії на 1т готової продукції, кВт год / т;
 m - маса готового продукту, т; T -тривалість зміни, год.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат електроенергії

№ п/п	Найменування продукції	Маса продукту,т	Витрата ел.енергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,6%	4,0	28,18	12	9,39
2.	Масло солодковершкове «Селянське», Ж=72,5%	0,13681	100,3	12	1,14
3.	Сир кисломолочний, Ж=9%	0,5	34,51	12	1,44
4.	Сир кисломолочний нежирний	0,3454	34,51	12	0,99
5.	Кисломолочні напої оздоровчого призначення	7,25455	31,51	12	19,05
6.	Біфідосметана, Ж=21%	0,8076	31,51	12	2,12
	Всього				34,13

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої представлений у таблиці 3.3, становить 35 % загальних витрат електроенергії на виробництві. Тоді загальні витрати потужності:

$$P_з = P_p * 100 / 35 = 34,13 * 100 / 35 = 97,51 \text{ кВт/ч}$$

Розраховуємо витрати потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництва: $P_x = P_з (35 / 100) = 97,51 * 35 / 100 = 34,13 \text{ кВт/год}$
- водопостачання: $P_v = P_з (10 / 100) = 97,51 * 10 / 100 = 9,75 \text{ кВт/год};$
- паропостачання: $P_p = P_з (5 / 100) = 97,51 * 5 / 100 = 4,88 \text{ кВт/год};$
- вентиляція: $P_{вен} = P_з (3 / 100) = 97,51 * 3 / 100 = 2,93 \text{ кВт/год};$

- освітлення: $P_o = P_z (6 / 100) = 97,51 * 6 / 100 = 5,85$ кВт/год;
- ремонтна база: $P_{рем} = P_z (3 / 100) = 97,51 * 3 / 100 = 2,93$ кВт/год.

Дані розрахунків електроенергії по споживачах зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – розрахунки електроенергії по споживачах

№ п/ п	Назва споживача	Розподілення эл. енергії, %	Загальна встановлена потужність, Pp, кВт	Коефіцієнт споживання, Kп	Коефіцієнт потужності tg α	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна продуктивність, Qa, квар	Розрахункова реактивна продуктивність Qp, квар	Розрахункова продуктивність, S2, кВт*А/год	Повна потужність, S1, кВт*А /год
						1	2	3	4
1.	Технологічний привід	35	34,13	0,44	0,75	15,0172	11,26	26,277	32,85
2.	Холодо-виробництво	35	34,13	0,7	1,02	23,891	24,37	48,261	60,33
3.	Водопостачання	10	9,75	0,7	1,02	6,825	6,96	13,785	17,23
4.	Паропостачання	5	4,88	0,7	0,75	3,416	2,562	5,978	7,47
5.	Вентиляція	3	2,93	0,7	0,75	2,051	1,538	3,589	4,49
6.	Освітлення	6	5,85	0,7	0,72	4,095	2,948	7,043	8,8
7.	Ремонтна база	3	2,93	0,8	1,17	2,344	2,74	5,084	6,355
8.	Втрати	3	2,93	0,2	1,13	0,586	0,66	1,246	1,56
	Всього					58,225	53,038	111,263	139,09

Розрахункова активна потужність, кВар: $Q_a = P_p * K_p$,

Розрахункова виробнича потужність, квар: $Q_p = P_p * tg\alpha$,

де $tg\alpha$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова передбачувана потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт * А/год: $S_2 = P_p + Q_p$

Повна передбачувана потужність, кВт*А/год: $S_1 = S_2 * 1,25$

де 1,25 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності.

Як свідчать дані таблиці 3.4, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 139,09 кВт/год електроенергії. Так як на підприємстві ТОВ «Гормолзавод» встановлена трансформаторна підстанція потужністю 145 кВт/год, то даної потужності вистачить для виробництва наведеного асортименту продукції.

3.5 Безпека та екологічність рішень проекту

3.5.1. Техніка безпеки і охорона праці

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником згідно вимогам закону України та нормативних актів, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці [35].

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 виділяють наступні небезпечні та шкідливі фактори: фізичні, хімічні, біологічні та психофізичні, які можуть бути наявні в цеху виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення, представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1.	Фізичні: - машини і механізми, що рухаються	-	-	авто- і електронавантажувачі, авто- і електрокари, електровізки тощо	Травми, переломи, вивихи
	- рухомі частини виробничого обладнання	-	-	конвеєрні лінії, приводи, рухомі частини та ін.	Травми, переломи, вивихи
	- підвищена запиленість повітря робочої зони	-	ГОСТ 12.1.005-88	відділення просіювання допоміжної сировини, підготовки тари	Алергія бронхіт
	-підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6 037-99	конвеєри, вентилятори, компресори, гомогенізатори, насоси	Погіршення слуху, нервові розлади. дратівливість

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
	-підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загальна 92дБ, локальна 112дБ	ДСН 3.3.6 039-99	конвеєри, вентилятори, компресори, сепаратори, гомогенізатори, насоси та інші	нервові розлади. дратівливість
	-гострі кромки	-	-	Обладнання, інструменти, допоміжні матеріали	Поранення
	-слизькість підлоги	-	-	миття приміщень і тари	Можливі травми, ревматогенний артрит
	-вологість повітря	Холодний період- середньої важкості Па-40-60% теплий період- середньої важкості Па-40-60%	ДСН3.3.6. 042-99	Мийні для тари, виробничі відділення	Фізична дія на організм людини
	-рухливість повітря	0,2-0,3м/с для категорії робіт середньої важкості- Па	ДСН3.3.6. 042-99	Сушильне відділення	ОРЗ, бронхіт, грип, ревматизм
	-температура в робочій зоні	Холодний період- середньої важкості Па, 18-20°C	ДСН3.3.6. 042-99	Холодильні камери	ОРЗ, бронхіт, грип,
		Теплий період- середньої важкості Па, 21-23°C			
2.	Хімічні : - за характером впливу на організм людини - токсичні, подразнюючі	ГДК ефіра 300мг/м ³ ГДК хлора 1мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	аміак, консерванти, речовини, що виділяються при термозварюванні пакетів з плівкових матеріалів, їдкий натр, хлорне вапно	Опіки тіла та дихальних шляхів, зараження, отруєння

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
3.	Біологічні: патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності	-	-	Ті, що знаходяться в молоці-сировині- сальмонели, бруцели, ящур та ін.	Викликають такі захворювання як сальмонельоз, бруцельоз та ін.
4.	Психофізичні : Монотонність праці; Фізичні перевантаження	-	-	Конвеєри, пакування, тощо. Статичні конвеєри, динамічні- сировинний майданчик	Можливі травми, переломи, вивихи

Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці

Нормування джерел виробничого шуму та вібрації здійснюється згідно ДСН 3.3.6.037-99 і наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Джерела виробничого шуму, вібрації та їх нормування

№ з/п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Фактичне значення шуму, дБА	Нормативне значення шуму, дБА	Фактичне значення вібрації (локальна/загальна), дБ	Нормативне значення вібрації (локальна/загальна), дБ
	Фасувальні автомати	-	80	-	112/92

Для зниження підвищеного рівня шуму на постійних робочих місцях біля фасувального автомату відповідно ГОСТ 12.1.029.-80 робітникам видають індивідуальні засоби захисту-наушники протишумові ПШ-00. Вплив загальної вібрації згідно ДСН3.3.6.039-99 знижується за рахунок видачі робітникам спеціального взуття з гумовими прокладками.

Нормовані показники мікроклімату робочої зони нормуються згідно ДСН 3.3.6.042-99 у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Нормовані показники мікроклімату робочої зони

№ п. п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1.	Цех виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення	Теплий	Середньої важкості 2а	Оптимальна	21-23	40-60	0,3
				Допустима для постійних робочих місць	18-27	65	0,2-0,4
		Холодний	Середньої важкості 2а	Оптимальна	18-20	40-60	0,2
				Допустима для постійних робочих місць	а 17-23	75	Не більше 0,3

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробниче приміщення підприємства має природне і штучне освітлення.

Нормування здійснюють згідно ДБН 0.2.5-28-2006, які наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Нормовані показники щодо освітленості

№ з/п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1.	Цех виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення	Комбіноване	Більше 5	VIII а	Комбіноване 3%	Штучне загальне 200лк, суміщене 1,8 %

Вимоги безпеки щодо розташування та компанування виробничого обладнання.

Розташування основного і допоміжного технологічного обладнання в цеху виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення відповідає наступним вимогам:

- мінімальна ширина магістральних (генеральних) проходів - 1,5 м;
- найменша відстань між виступаючими частинами обладнання, де не передбачений рух працівників - 0,5 м, між фасувальними апаратами - не менше 1м.
- ширина сходів для обслуговування обладнання з площадок не менше 0,6 м, відстань між сходами – 0,2 м, ширина сходиць не менше 0,12 м.

- технологічне обладнання розміщене таким чином, щоб забезпечувалась безпека його обслуговування під час експлуатації та зручність під час проведення огляду та ремонту.

Електробезпека при реалізації технології

Виробничі та допоміжні приміщення за умовами середовища і категорією з безпеки ураження електрострумом визначають згідно ДНАОП 0.00-1.32.01, які наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вимоги до виробничих та допоміжних приміщень

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з безпеки ураження електричним струмом
1.	Цех з виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення	Вологість повітря 60-75 %	II категорія-з підвищеною безпекою

Ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення забезпечується в наступному:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі);
- перед ремонтом обладнання знеструмлюється та від'єднується від продуктопроводів і трубопроводів, при цьому слід вивести попереджувальний напис: «НЕ ВМИКАТИ, РЕМОНТ! »
- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою (електродвигуни, компресора).

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухобезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухобезпеки наводяться у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 - Виробничі та допоміжні приміщення, категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки

№ п/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1.	Цех з виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення	Д	А,Е	Пожежнонебезпечна зона П-2а Вибухонебезпечна зона Клас2

Загальні вимоги до шляхів евакуації

Основними шляхами евакуації з будівель є магістральні проходи та коридори. Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи. Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівель (приміщень). При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Евакуаційні шляхи і виходи повинні бути вільними, нічим не зашарашуватися і у разі виникнення пожежі забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Значне місце серед природоохоронних заходів займає впровадження безвідходного виробництва, оскільки значна частина викидів містить поживні речовини, які після повернення в технологічний цикл можна використовувати для харчових та технічних продуктів, для добрив [32, 33].

Виробництво кисломолочних напоїв оздоровчого призначення з точки зору забруднення оточуючого середовища не здійснює значного впливу на екологічну обстановку проммайданчика. Технологічний процес виконується в потоці, кінцевий продукт пакується в споживчу тару. Аварійні викиди яких-

небудь речовин відсутні. Передбачена безвідходна технологія виробництва, внаслідок чого зменшується навантаження на очисні споруди.

Відходи пакувальних матеріалів збираються в контейнери, які потім вивозяться й утилізуються. Для перевезення сировини і готової продукції використовується автотранспорт, що працює на газі. Для внутрішньоцехових перевезень використовуються візки з підйомними вилами.

Вода за хімічними і бактеріологічними показниками відповідає ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”.

Каналізаційний стік від виробництва поступає до зовнішньої каналізаційної мережі підприємства. Враховуючи безвідходну технологію, до каналізаційних мереж попадають стоки тільки від миття обладнання із слідами жиру. Жироутримуючі стічні води до попадання до загального стоку піддаються попередньому очищенню на жироловці.

Основними джерелами забруднень повітряного басейну на підприємстві є: відділення миття обладнання (пари лугів та кислот); ремонтно – механічні майстерні (металевий пил); котельня; автомобільний транспорт.

Виробництво містить ряд комплексних заходів, а саме: розсіювання викидів через високодимові труби; очищення вентиляційного повітря, димових та технічних газів перед викидом в атмосферу; озеленіння території; герметизація технологічного обладнання [33].

Тара передбачається одноразова, яка буде утилізуватися споживачами продукції. Інших відходів від виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення не передбачається.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів ДСП 201-97 з санітарною класифікацією виробництв санітарно - захисна зона становить 100 м.

Розширення здійснюється на існуючих площах та проммайданчику існуючого підприємства. Вільні від забудови і автопроїздів ділянки упорядковані. Будь-якого суттєвого впливу на якість ґрунтів на виділеній ділянці та на навколишнє середовище від діяльності новозбудованого цеху не передбачається.

4. Розрахунок економічної ефективності проекту

4.1. Розрахунок інвестиційних витрат

До складу інвестиційних витрат включають [15]:

- витрати на придбання основних засобів (вартість земельних ділянок, робочих машин та устаткування, інженерних комунікацій, монтажні роботи, транспортні витрати).

- витрати на формування матеріальних оборотних коштів, необхідних для забезпечення виробничої діяльності при нормальній обіговості оборотних коштів.

$$I_{заг} = I_{оз} + I_{ок}, \quad (4.1)$$

$$I_{заг} = 54461,62 + 76884 = 131345,62 \text{ тис.грн.}$$

де $I_{оз}$ – капітальні вкладення у основні засоби;

$I_{ок}$ – капітальні вкладення у матеріальні оборотні кошти.

$$I_{ок} = 307536/4 = 76884 \text{ тис. грн}$$

307536 – приріст обсягу реалізованості продукції, тис. грн

β – коефіцієнт обіговості оборотних коштів.

$$I_{оз} = I_y + I_b \quad (4.2)$$

де I_y – інвестиційні витрати на придбання виробничого устаткування;

I_b – інвестиційні витрати на будівництво виробничої будівлі;

Для розрахунку капітальних вкладень по устаткуванню доцільно скласти таблицю 4.1.

Інвестиційні витрати у будівництво виробничих будівель (I_b) визначають виходячи із їх площ (S_b) та середньої вартості будівництва 1м^2 із заданих матеріалів (B_b):

$$I_b = S_b * B_b,$$

$$I_b = (1440*2) * 16000 = 46080 \text{ тис. грн.}$$

$$I_{оз} = 8381,616 + 46080 = 54461,62 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню представлений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню

№ з/п	Обладнання	Кількість одиниць	Ціна, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5
1	Автоматизована лінія приймання Doni receive-3 (фільтр, повітрявідокремлювач, лічильник, відцентровий насос)	1	290790	290790
2	Відцентровий насос	18	8450	152100
3	Охолоджувач пластинчастий Doni therm-3	1	105270	105270
4	Резервуар Doni tank -10	2	410000	820000
5	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка Doni therm-1	1	220270	220270
6	Сепаратор-нормалізатор Alfa-laval-1	1	89500	89500
7	Охолоджувач для вершків Doni therm CH-1	1	50000	50000
8	Резервуар для вершків РЧ-ОТН-1	1	67000	67000
9	Гомогенізатор А1-ОГМ-1	1	105300	105300
10	Резервуар для сквашування, Doni process-1	6	130000	780000
11	Резервуар для сквашування, Doni process-2	4	181000	724000
12	Фасувальний апарат LFC-1500	1	720000	720000
13	Пластинчастий підігрівач Doni therm-1	1	87000	87000
14	Сепаратор-вершковідокремлювач Haus Max-cream-1	1	110000	110000
15	Резервуар для нормалізації, Pasilak-2	2	170000	340000
16	Резервуар для розчинення СЗМ, П6-ОРМ-1	1	80000	80000
17	Просіювальний автомат, А1-ХКМ	1	48750	48750
18	Фасувальний автомат для біфідойогуртів, БЗ-ОР2Л-1	1	750000	750000
19	Пластинчастий підігрівач, А1-ОНС-1	1	71000	71000
20	Сепаратор-нормалізатор, Westfalia-1	1	89000	89000
21	Трубчастий пастеризатор ТІ-ОУН	1	197700	197700
22	Гомогенізатор, SHZ-10	1	107000	107000
23	Резервуар для пряження, РЧ-ОТН-1	2	135000	270000
24	Фасувальний автомат	1	680000	680000
25	Носос для в'язких продуктів	2	15000	30000
	Разом			6984680

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5
	Транспортні витрати (5 %)			349234
	Витрати на монтажні роботи (5 %)			349234
	Інші витрати (10 %)			698468
	Первісна вартість устаткування			8381616

4.2. Розрахунок виробничої програми

Обсяг виробленої продукції у натуральному виразі розраховують за формулою:

$$O_{Вн} = O_{Взм} * \Phi, \quad (4.3)$$

де $O_{Взм}$ – змінний обсяг виробленої продукції,

Φ – фонд робочого часу підприємства (змін).

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральному виразі доцільно представити у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Розрахунок обсягу виробленої продукції в натуральному виразі

Найменування продукції	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, т
1	2	3
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,6%	4,0	2400
Масло солодковершкове «Селянське», з м.ч.ж. 72,5%	0,137	82,2
Сир кисломолочний з м.ч.ж. 9%	0,5	300
Сир кисломолочний нежирний	0,345	207
Біфідокефір з м.ч.ж. 1,5%	0,892	535,2
Біфідокефір з м.ч.ж. 2,5%	1,41	846
Біфідойогурт з м.ч.ж. 1,5%	1,5	900
Біфідойогурт з м.ч.ж. 2,5%	1,5	900
Біфідоряжанка з м.ч.ж. 3,2%	0,977	586,2
Ацидофілін з м.ч.ж. 3,2%	0,977	586,2
Біфідосметана, Ж=21%	0,81	486
Разом	13,048	7828,8

При обґрунтуванні виробничої програми у вартісному виразі виключне значення мають використовувані засади ціноутворення.

Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому (вартісному) виразі виконують за формулою:

$$ОВв = ОВн * Ц, \quad (4.4)$$

де Ц – оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн.

Визначення обсягу виробленої продукції у вартісному виразі доцільно виконувати у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному виразі

Продукція	Річний обсяг виробленої продукції, т	Ціна продукції (без ПДВ), грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,6%	2400	24	57600
Масло солодковершкове «Селянське», з м.ч.ж. 72,5%	82,2	165	13563
Сир кисломолочний з м.ч.ж. 9%	300	102	30600
Сир кисломолочний нежирний	207	91	18837
Біфідокефір з м.ч.ж. 1,5%	535,2	28	14985,6
Біфідокефір з м.ч.ж. 2,5%	846	29	24534
Біфідойогурт з м.ч.ж. 1,5%	900	35	31500
Біфідойогурт з м.ч.ж. 2,5%	900	36	32400
Біфідоряжанка з м.ч.ж. 3,2%	586,2	35	20517
Ацидофілін з м.ч.ж. 3,2%	586,2	37	21689,4
Біфідосметана, Ж=21%	486	85	41310
Разом	7828,8	-	307536

4.3. Розрахунок собівартості продукції

Відповідно до ст. 138 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010 витрати підприємства, що враховуються при визначенні фінансових результатів поділяють на:

- витрати операційної діяльності;
- інші витрати.

Стосовно проекту до витрат операційної діяльності відносяться:

- прямі матеріальні витрати (витрати на сировину та матеріали, енергетичні ресурси, які споживає технологічне устаткування);
- прямі витрати на оплату праці (основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, які обслуговують обладнання з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок));
- амортизація технологічного устаткування та інші витрати, пов'язані з його експлуатацією.

До інших витрат відносяться:

- загальновиробничі витрати (основна та додаткова заробітна плата допоміжних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, амортизаційні відрахування по виробничій будівлі та інженерним спорудам, витрати на поточний ремонт виробничої будівлі та інженерних споруд, витрати на опалення, водопостачання, водовідведення, освітлення виробничої будівлі);
- адміністративні витрати (основна та додаткова заробітна плата адміністративних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, витрати на охорону праці, техніку безпеки, канцелярські предмети, оргтехніку, витрати на зв'язок).

Витрати на сировину та матеріали розраховують виходячи із потреби підприємства у кожному їх виді (відповідно до виробничої програми), які представлені у таблиці 4.4.

Розрахунок тари та пакування виконують відповідно до річної потреби в кожному з них та середньої ціни (без ПДВ), який представлений в таблиці 4.5.

Таблиця 4.4 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Найменування сировини та матеріалів	Витрати на 1 зміну, кг	Загальні річні витрати (600зм.), кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
Молоко	17570,2	10542120	12	126505,4
Плодово-ягідний наповнювач	486,14	291684	95	27709,98
Сухе знежирене молоко	146	87600	120	10512
Закваски, ум.од.	11	6600	950	6270
Разом				170997,38

Таблиця 4.5 – Розрахунок вартості тари та пакування

Найменування тари та пакування	Витрати на 1 тонну готової продукції, шт.	Загальні річні витрати, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, тис. Грн.
Фольга	5000	3000000	0,6	1800
Пластикові пляшки (ПЕТ)	1100	6784800	1,0	6784,8
Стаканчики 0,35	3000	3222000	1,5	4833
Разом				13417,8

Амортизаційні відрахування визначають виходячи із структури та величини капітальних вкладень згідно із положеннями ст. 145 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010

Розрахунок амортизаційних відрахувань проводять користуючись прямолінійним методом нарахування амортизації як найбільш економічно обґрунтованим.

$$A = OЗ/T, \quad (4.5)$$

де ОЗ – амортизуєма (первісна) вартість об'єктів основних засобів,

T – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 4.6 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби*	Вартість, тис. грн.	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн.
Обладнання	8381,616	5	20	1676,32
Будівлі	46080	20	5	2304
Разом		-	-	3980,32

В наступній таблиці визначають фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці).

Таблиця 4.7 - Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих працівників

Робітники	Чисельність персоналу, чол.	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5(2*3*4)
3 розряду	3	55	1900	313,5
4 розряду	9	59	1900	1008,9
5 розряду	4	65	1900	494
Основна заробітна плата	-	-	-	1816,4
Додаткова заробітна плата (15% від основної заробітної плати)	-	-	-	272,46
Премії та доплати (20 % від основної заробітної плати)	-	-	-	363,28
Загальний фонд оплати праці	-	-	-	2452,14

Чисельність допоміжних робітників в досліджуваній галузі харчової промисловості складає 30 % від чисельності основних робітників:

$$Ч_{др} = Ч_{ор} * 0,30$$

$$Ч_{др} = 16 * 0,30 = 5 \text{ чол} \quad (4.6)$$

Чисельність інших категорій персоналу визначають на основі середньогалузевої структури персоналу персоналу (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8 - Розрахунок чисельності працівників підприємства.

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	70	21
Керівники, спеціалісти та службовці	30	9
Всього	100	30

Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців визначають на основі розрахунку їх чисельності та середньої заробітної плати.

Таблиця 4.9 - Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, чол.	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4=(2*3)*12
Допоміжні працівники	4	10350	496,8
Керівники, спеціалісти та службовці	10	15800	1896
Разом	14		2392,8

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, грн	Відрахування на соціальні заходи (22 % від фонду оплати праці), тис. грн.
Основні виробничі робітники	2452,14	539,47
Допоміжні робітники	496,8	109,3
Керівники, спеціалісти, службовці	1896	417,12
Разом	4844,94	1065,89

Значну питому вагу в структурі собівартості продукції займають витрати на енергоресурси. Більш того, з огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів, ця питома вага постійно зростає.

Таблиця 4.11 - Розрахунок витрат на енергоресурси

Найменування	Потреба на годину	Річне споживання	Ціна одиниці, грн.	Вартість, тис. грн.
Електроенергія, кВт/год	139,09	1001448	3,60	5207,53
Вода (споживання), м ³	3,3	23760	17,916	425,68
Вода (водовідведення), м ³	3,3	23760	17,244	409,72
Разом				6042,93

Комерційний успіх проекту базується в більшому або меншому ступені на агресивній маркетинговій політиці (активному просуванні продукції). Комплекс заходів по стимулюванню збуту продукції має бути спрямованим, передусім, на цільову аудиторію. В проекті можуть бути передбачені наступні заходи для просування продукції:

- зовнішня реклама в місцях концентрації потенційних споживачів: супермаркети, поліклініки та інші оздоровчі заклади;

- реклама та пропаганда на теле- та радіопередачах на місцевих ЗМІ тощо.

Бюджет заходів по просуванню продукції може бути визначений укрупнено (у відсотках до суми решти витрат підприємства: 5 % в залежності від стратегії підприємства по просуванню продукції, її асортименту та інноваційності.

Загальні витрати по проекту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище. Розрахунки представлені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 - Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Матеріальні витрати (сировина та матеріали, тара та пакування, енергетичні ресурси на технологічні цілі)	190458,11
Оплата праці	4844,94
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	1065,89
Амортизація	3980,32
Інші операційні витрати (5% від всіх вищеприведених витрат) 200349,26	10017,46
Разом	210366,72

4.4. Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження проекту визначається за формулою:

$$П = ОП - С,$$

$$П = 307536 - 210366,72 = 97169,28 \text{ тис. грн} \quad (4.7)$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

П – повна собівартість виробленої продукції.

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18,$$

$$ЧП = 97169,28 - 97169,28 * 0,18 = 79678,81 \text{ тис. грн} \quad (4.8)$$

де 0,18 - процентна ставка податку на прибуток (18 %).

4.5. Оцінка економічної ефективності проекту

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу (без дисконтування) розраховують за формулою:

$$T = I_{заг} / \Delta ЧП,$$

$$T = 131345,62 / 79678,81 = 1,65 \text{ роки}$$

де $\Delta ЧП$ – приріст чистого прибутку підприємства, отриманий в результаті реалізації проекту

Усі техніко-економічні показники реалізації проекту представлені в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Показники проекту	Значення після реалізації проекту
1.	Виробнича потужність цеха, тонн/зміну	17,57
2.	Обсяг переробки сировини, тонн/рік	10542
3.	Обсяг виробленої продукції, тонн/рік	7828,8
4.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн./рік	307536
5.	Вихід продукції з 1 тонни сировини:	
	тонн (3/2)	0,74
	грн. (4/2*100)	2917,2
6.	Собівартість продукції, тис. грн.	210366,72
7.	Прибуток, тис. грн.	97169,28
8.	Чистий прибуток, тис. грн.	79678,81
9.	Інвестиційні витрати, тис. грн.	131345,62
10.	Чисельність персоналу, чол.	30
11.	Продуктивність праці, тис. грн./чол. (4/10)	10251,2
12.	Витрати на 1 грн. продукції, грн (6/4)	0,68
13.	Рентабельність продукції, % (7/6)	46,19
14.	Строк окупності інвестицій, років	1,65

Висновки

Виявлений в Одеському регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність ТОВ «Гормолзавод» сировиною у розмірі 17,57 тонн/зміну збільшити виробництво продукції за рахунок розширення асортименту підприємства, а саме будівництво цеху кисломолочних напоїв оздоровчого призначення. Для цього потрібно вкласти інвестиції в сумі 131345,62 тис. грн.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації продукції в сумі 79678,81 тис. грн, дозволить окупити необхідні капітальні вкладення протягом 1,65 року.

5.Науково-дослідна робота

5.1. Вступ

Харчування сучасної людини є найважливішим чинником, від якого залежить здоров'я і працездатність людини. Тенденцією сучасного ринку харчових продуктів є збільшення сектору натуральних продуктів для здорового харчування, або продуктів, які володіють функціональними властивостями. Широке поширення знаходить використання біологічно активних речовин у виробництві сиркових десертів. Крім того, це пов'язане з посиленням профілактичної дії кисломолочних виробів на шлунково-кишковий тракт і організм людини в цілому. Найчастіше для цих цілей використовують добавки рослинного походження, які підвищують харчову й біологічну цінність продукту, надають лікувально-профілактичних властивостей, однією з таких добавок є мед.

Метою науково-дослідної роботи є: розробка рецептури та технології сиркового десерту з додаванням меду та волоського горіху.

Зміст науково-дослідної роботи:

- здійснення аналізу потреби населення України в сиркових десертах з додаванням меду та волоських горіхів.
- обґрунтування вибору сировинних інгредієнтів для виробництва сиркових десертів.
- розрахунок науково-обґрунтованої рецептури сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів.
- розробка науково-обґрунтованої технології виробництва сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів.

Предмет досліджень – створення нового продукту, тобто виробництво сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів.

Головною задачею країни є забезпечення найвищого рівня життя населення. Для виконання цієї задачі важливе місце займає забезпечення населення високоякісними і різноманітними продуктами харчування. Задовольнити потребу населення в молоці та молочних продуктах можливо

шляхом збільшення виробництва та асортименту сиркових десертів з підвищеним вмістом білку.

Кисломолочні продукти - це натуральні молочно-білкові продукти, одні з найцінніших молочних продуктів і продуктів харчування взагалі.

Сирковий десерт вважається продуктом універсального застосування, тому що відрізняється високою засвоюваністю. Основною ознакою, що характеризує високу засвоюваність, є високий вміст у сиркових десертах білка, до складу якого входять незамінні життєво необхідні амінокислоти.

Жир, що входить до складу сиру, засвоюється організмом на 90...95 %. Із всіх харчових жирів молочний жир є найкращим для харчування людини тому, що містить ряд незамінних жирних кислот, необхідних організму людини. Крім того, в оболонках жирових кульок перебувають речовини, що володіють властивостями, які сприяють підвищенню живильної цінності сиркового десерту.

5.2. Огляд літератури

5.2.1 Перспективи виробництва, рецептури та технології сиркових десертів.

Одним із пріоритетних напрямків державної політики в області харчування слід вважати досягнення адекватності структури споживання харчової продукції фізіологічним потребам організму людини в енергії і життєво важливих харчових речовинах. Це, в першу чергу, стосується білка.

Складність раціонального харчування полягає в тому, що їжа, яку споживає людина, повинна бути як різноманітною, тобто містити всі необхідні нутрієнти, так і здатною покрити енерговитрати організму. При цьому такі джерела енергії, як жири та вуглеводи, в певних межах взаємозамінні, причому їх можна замінити білками. А ось білки не можна замінити нічим. Саме тому проблема дефіциту білка серед інших незамінних нутрієнтів є такою, що потребує вирішення. Сьогодні щорічний дефіцит білка в світі оцінюється щонайменше в 15 млн т. На кожного жителя Землі припадає близько 60 г білка на добу, при нормі 70 г. За останні роки середньостатистичний показник його

споживання зменшився на 17–22 %, (з 47,5 до 38,8 г/добу для білків тваринного походження). У сім'ях із низьким рівнем доходів споживання загального білка на добу не перевищує 29–40 г.

Дефіцит повноцінного білка в харчуванні може мати негативні наслідки для всього організму: порушується діяльність залоз внутрішньої секреції, підшлункової залози, тонкої кишки, нервової та ендокринної систем, погіршуються процеси обміну та транспортування речовин в організмі, спостерігаються глибокі зміни гормонального фону, функціонування печінки, збій вироблення ферментів і відповідно засвоєння найважливіших поживних речовин, погіршення пам'яті та працездатності. Нестача білкових речовин в організмі також спричиняє дефіцит азоту, що стимулює розпад власних білків організму та призводить до його виснаження. Одним із шляхів вирішення проблеми білкового дефіциту є залучення до процесу виробництва молочних продуктів з підвищеним вмістом білка.

Одержані білкові інгредієнти володіють високою харчовою цінністю та заданими функціонально-технологічними властивостями, що оперативно й істотно збільшить обсяги виробництва харчової продукції та забезпечить її високу якість. До того ж такий шлях вирішення проблеми гарантує й економічні переваги, зокрема можливість підвищити глибину переробки білкової сировини та ступінь використання білкових ресурсів у цілому без корінної перебудови виробництва. У цьому напрямі перспективним є використання білкововуглеводної молочної сировини (БВМС) – знежиреного молока, – яку отримують традиційними способами виробництва молочних продуктів. Така сировина виступає джерелом нутрієнтів із широким спектром загальнозміцнюючих, імуномодуючих, реабілітаційних та інших властивостей. Саме тому доцільним є виготовлення з неї молочно-білкових продуктів [36].

5.2.2. Аналіз ринку сиркових десертів в Україні

Головною інновацією в харчовій промисловості на сьогодні являється створення корисних, натуральних молочних продуктів. Як показує аналіз ринку

сучасний споживач позитивно реагує на знижений та середній вміст жиру у продукті, короткий термін їх зберігання, збагачення різноманітними натуральними харчовими добавками.

У сучасних умовах ринкової конкурентоспроможності все більшої популярності набувають молочні продукти десертного призначення. В більшості асортимент сиркових десертів – це молочні продукти, виготовлені на основі кисломолочного сиру з додаванням цукру або інших підсолоджувачів, харчових добавок, стабілізаторів, наповнювачів тощо. Вони характеризуються добрими споживчими властивостями, мають густу консистенцію, високу харчову і біологічну цінність. Сиркові десерти відіграють важливу роль в харчуванні людини, особливо дітей. Дієтичні властивості сиркових десертів полягають у тому, що вони покращують обмін речовин, стимулюють видалення шлункового соку та підвищують апетит.

У останні роки ринок цієї продукції невпинно розвивається, що пов'язано зі збільшенням попиту, формуванням довіри споживачів до продукції промислового виробництва, запровадженням мережевого формату її збуту.

На сьогоднішній день український ринок представлений великою кількістю виробників сиркових десертів – компанія «Lactalis», ТМ «Фанні», «Дольче»; компанія «Вімм-Білл-Данн Україна», ТМ «Чудо», «Машенька»; компанії «Danone», ТМ «Даніссімо»; компанія «Молочний альянс», ТМ «Яготинське»; комбінат «Придніпровський», ТМ «Злагода». Провівши моніторинг українського ринку сиркових десертів, можна свідчити про те, що асортимент продукції недостатньо розширений, тому є можливість збільшити асортимент, що є реальною перспективою.

Лідери споживання молочної продукції: питне молоко - на них припадає 50 % всіх продажів. Решта 35 % продажів належить кисломолочним продуктам, 15 % - йогуртам і молочним десертам [37].

5.2.3. Сировинні інгредієнти у виробництві сиркових десертів

Користь кисломолочного сиру для організму людини в наступному:

– Необхідний для росту і відновлення всіх тканин організму, особливо кісткової тканини.

– Зміцнює волосся, нігті, зуби.

– Корисний для роботи нервової системи.

– Допомагає зміцнити серцевий м'яз.

– Сир містить амінокислоти метіонін і триптофан, що беруть участь в процесі кровотворення.

– Сир в дієтичне харчування включають при захворюваннях серця, шлунково-кишкового тракту, печінки, жовчного міхура і т.д. [38].

Засвоюваність кисломолочного сиру

Головна перевага продукту – здатність швидко і легко засвоюватися. Вчені довели, що білки, одержувані з сиру, потрапляють в тканини набагато швидше, ніж білки з молока, м'яса і риби. Наприклад, молоко через годину засвоюється лише на 30 %, а сир за той же самий час на 91 %. Тому його рекомендується їсти і дітям, і дорослим, і літнім людям. Більше 100-150 грамів сиру за один раз їсти недоцільно, тому що наш організм в змозі засвоїти не більше 35 грамів чистого білка, що і складає 100-150 грамів кисломолочного сиру, в залежності від його жирності. В основному, сир поділяють за його жирності на:

– Жирний сир – 18 % жирності (18 г жиру на 100 г продукту).

– Сир середньої жирності – 9 % жирності (9 г жиру на 100 г продукту).

– Нежирний (дієтичний) сир – до 3 % жирності.

На полицях в магазинах представлений сир різної жирності (0,5 %, 5 %, 9%). Залежно від жирності співвідношення білків, жирів і вуглеводів в цьому продукті відрізняється. Це слід враховувати спортсменам і людям, які ретельно стежать за своїм харчуванням.

Кисломолочний сир жирністю 5 % в 100 г продукту, містить 17,2 г білка, жиру - 5 г, вуглеводів - 1,4 г. Такий сир ідеально підходить літнім людям, оскільки продукт з високим вмістом жиру сприяє розвитку у них атеросклерозу.

Кисломолочний сир жирністю 9 % в 100 г продукту міститься білка - 16,7 г, жиру - 9 г, вуглеводів - 1,3 г. Крім корисного білка, в ньому містяться кальцій, фосфор і незамінна амінокислота метіонін, яка перешкоджає розвитку ожиріння печінки. Це ідеальне харчування для хворих і ослаблених дітей.

Знежирений кисломолочний сир корисний не тільки людям, які бажають скинути зайву вагу, але і дітям, літнім, спортсменам і вагітним. Знежирений сир в 100 грамах містить максимальну кількість білка - 18 г, при абсолютній відсутності жиру і вуглеводах в кількості 3,3 г. Калорійність такого продукту становить 85 ккал. Адже, незважаючи на зниження ваги, організм як і раніше повинен отримувати всі необхідні корисні речовини, вітаміни і мікроелементи. Великий вміст білка при відсутності жиру робить цей продукт максимально корисним при будь-якій дієті [38].

Користь для дорослих і дітей

З усіх кисломолочних продуктів кисломолочний сир вважається найкориснішим. Найбільше в кисломолочному сирі білка і кальцію. Білок - основа життя, кальцій - основа кісткової тканини.

Оптимального співвідношення білків, жирів і вуглеводів вдається домогтися завдяки певній технології його отримання. В результаті такого процесу утворюється молочний жир і білок, який засвоюється набагато легше, ніж тваринний. Кальцій, фосфор, натрій, калій, залізо, вітаміни групи В, РР, А, Е, D в його складі забезпечують здорове стабільне функціонування організму.

Молочний білок потрібен дітям для росту та зміцнення зубів і правильному розвитку кісток, вагітним жінкам для сприятливого виношування малюка і народження здорової дитини, сприяє формуванню нових клітин в організмі дитини, тому діти повинні їсти цей продукт регулярно, вміст кальцієвих і фосфатних солей підсилюють імунні сили організму. Білок, що міститься в продукті, може замінювати рослинний, тому він підходить для повноцінного росту м'язової маси.

Постійне вживання сиру, знижує ризик виникнення атеросклерозу в кілька разів, він сприяє загальному зміцненню нервової системи, забезпечує

кальцієм кістки. Дієтологи закликають "включати" сир в раціон при захворюваннях печінки і жовчного міхура, при панкреатиті, гастриті, гіпертонії, виразці дванадцятипалої кишки і шлунка.

Сир містить антибактеріальні речовини. Вони нормалізують мікрофлору, а молочнокислі бактерії сприяють засвоєнню кальцію і фосфору, виробленню вітаміну В.

Для наукової роботи при виробництві сиркового десерту в ролі додаткової сировини були обрані волоський горіх і мед липовий, який належить до одних із кращих сортів, а також користується попитом серед споживачів, має цілющі властивості.

Хімічний склад меду

Мед — концентрований високопоживний продукт, містить невичерпне джерело вітамінів, мінералів та інших корисних речовин.

Основні поживні речовини меду: вуглеводи, білки, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти.

Вуглеводи - це основний компонент, що входить до складу меду (95-99 % сухої речовини). Вміст окремих вуглеводів у меді коливається в досить широких межах. Він залежить від ботанічного походження меду, умов збору і переробки нектару бджолами.

Вуглеводи меду представлені в основному моносахаридами – глюкозою і фруктозою. На їхню долю припадає близько 90 % усіх цукрів меду. При розщепленні глюкози і фруктози виділяється велика кількість енергії, необхідної для життєвих процесів.

Ферменти. Кількість ферментів в меді визначає його біологічну активність, а зменшений вміст або відсутність ферментів зовсім може служити індикатором, за допомогою якого можна визначити, який це мед - штучний, фальсифікований, перегрітий або неправильно зберігався. Ферменти виступають в якості біологічних каталізаторів, що прискорюють численні реакції розпаду і синтезу. Наприклад, інвертаза інвертує сахарозу (відбувається

розщеплення на глюкозу і фруктозу), діастаза бере участь у гідролізі крохмалю, глюкозооксидаза каталізує реакцію окислення глюкози і т.д.

Найбільш вивчений фермент меду – діастаза, активність якої виражають в одиницях Готе. Діастаза є одним з найважливіших складових при контролі якості меду. Але саме ця особливість дає можливість судити про загальну кількість ферментів в меді. Діастаза найстійкіша з усіх ферментів меду, а її відсутність або незначна кількість свідчить про порушення умов зберігання або переробки меду. Вона дуже чутлива до тепла, і тому піддається значному руйнуванню або зменшенню її кількості від перегрівання або тривалого зберігання в несприятливих температурних умовах. Але і додавання невластивих меду компонентів значно знижує відсотковий вміст діастази, видаючи тим самим факт фальсифікації меду.

Вітаміни. Мед містить вітаміни у невеликих кількостях, проте вони мають величезне значення, тому що знаходяться в сприятливому співвідношенні з іншими дуже важливими для організму речовинами. Джерела вітамінів меду є нектар та квітковий пилок.

B1 (тіамін) - 0,01 мг, B2 (рибофлавін) - 0,03 мг, B3 (пантотенова к-та) - 0,2 мг, B6 (піридоксин) - 0,1 мг, PP (ніацин): беруть участь в зростанні клітин і м'язів, відповідають за енергообмін, нормалізують роботу серцево-судинної, нервової та травної систем; (біотин) - 0,04 мг, E (токоферол) - 0,1 мг; C (аскорбінова к-та) - 2 мг: відомий як антиоксидант. Він попереджає накопичення радикалів в клітці, зміцнює імунітет, бере участь в синтезі різних гормонів і гемоглобіну, а також уповільнює процеси старіння. Мед містить в основному водорозчинні вітаміни. Вони довго зберігаються, тому що він має кисле середовище.

Мінеральні речовини. Мед містить калій, фосфор, кальцій, хлор, сірку, магній, мідь, марганець, йод, цинк, алюміній, кобальт, нікель і ін. Деякі мікроелементи знаходяться в меді в такій самій концентрації і такому ж співвідношенні один з одним, як і в крові людини. Подібність мінерального складу крові і меду обумовлює швидке засвоєння меду, його незвичайні

харчові, дієтичні і лікувальні властивості. Багато мінеральних речовин, особливо мікроелементи, відіграють важливу роль у забезпеченні діяльності життєво важливих органів і систем, у нормальному протіканні процесів обміну речовин. Вони сприяють побудові опорних тканин кісток (кальцій, фосфор, магній) і підтримці оптимального осмотичного тиску в клітинах у процесі обміну речовин (натрій, калій), утворенню специфічних травних соків (хлор), гормонів (йод, цинк, мідь), виконують функцію переносу кисню (залізо, мідь), входять до складу життєво важливих ферментів і вітамінів, без яких перетворення харчових речовин, що надходять в організм, неможливе (кобальт) [39].

Десерт сирковий з медом – неоціненна користь для організму

І сир, і продукт бджільництва корисні для людського організму, так як містять в собі вітаміни, білки, вуглеводи та інші корисні речовини.

Користь сиру з медом для організму очевидна, до того ж обидва продукти легко засвоюються. Тандем цих продуктів володіє такими корисними властивостями:

- зміцнює імунітет;
- заповнює запас вітамінів і мінералів;
- покращує роботу шлунково-кишкового тракту;
- стимулює обмін речовин;
- покращує роботу серця, нирок та інших внутрішніх органів;
- уповільнює процеси старіння і так далі.

Корисні властивості цих продуктів можна ще довго перераховувати. Вживати цей десерт можна і вранці в якості сніданку, і ввечері в якості легкого, але задоволеного ситної вечері. При вживанні сиру з медом на ніч сон стане міцним і здоровим. Справа в тому, що в сирі міститься молочна кислота, яка допомагає позбутися від напруги і почуття тривоги, а мед давно славиться своїми заспокійливими властивостями [40].

У день досить з'їдати 100 грамів десерту, щоб організм отримав необхідні вітаміни і мінерали. Не рекомендується протягом дня з'їдати більше 400 грам

сиру з медом [40].

У науково-дослідній роботі було обрано в якості добавки волоські горіхи.

Волоський горіх – корисний дар природи, який обов’язково повинен бути в щоденному раціоні харчування людини [40].

Користь волоських горіхів

Форма волоського горіха віддалено нагадує мозок, тому горіхам приписують здатність підвищувати розумові здібності людей. Корисні властивості волоського горіха шануються ще з давніх часів. У горіхах міститься велика кількість білка 14–20 %, вуглеводів – 11,1 %, корисних жирів - 58–75 %, клітковини - 2,2–10,0 %, антиоксидантів, рослинних стеролів, а також ряд вітамінів і мінералів (магній, фосфор, калій, натрій, кальцій) - 2,0 %.

Жир ядра горіха волоського складається із різних тригліцеридів, вільних жирних кислот і різноманітних нежирових речовин. Жир ядра горіха волоського містить пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову та інші кислоти. Серед ненасичених жирних кислот ядра волоського горіха переважають ліолева (46,8–69,2 %) і ліноленова (7,0–17,9 %), які проявляють лікувальні та профілактичні властивості при атеросклерозі, діабеті, хворобах серцево-судинної системи, порушенні обміну речовин.

Найважливішим чинником харчової цінності жиру горіха є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами ω -3 та ω -6. Вони не синтезуються в організмі людини і тому є незамінними в харчуванні.

Таблиця 5.1 - Вміст жирів та жирних кислот у волоському горіху

Назва	Вміст, г на 100 г продукту	Добова потреба людини, г
Жири	63,21	83,00
Ненасичені жирні кислоти	56,10	41,00
ω – 3 ненасичені кислоти	8,27	1,00
ω – 6 ненасичені кислоти	37,20	10,00
Насичені жирні кислоти	5,44	25,00

В організмі людини не синтезуються незамінні амінокислоти, які необхідні для побудови білків, тому вони повинні надходити в організм з білками їжі. Білок горіха волоського характеризується високою засвоюваністю

та збалансованим амінокислотним складом, що забезпечує біологічну цінність продукту. Він містить близько 16 вільних амінокислот, загальна сума яких складає 125,6–263,2 мг на суху речовину. З них майже половина (35,5–47,5 %) представлені незамінними амінокислотами – лейцином, фенілаланіном, валіном, триптофаном, треоніном, лізином [41].

Таблиця 5.2 – Вміст білків та амінокислот у волоському горіху

Назва	Вміст, на 100г продукту	Добова потреба людини, г	Значення для організму людини
Білки	16,2	75,0	Виконують структурну, регуляторну, транспортну, захисну, скорочувальну та енергетичну дію
Незамінні амінокислоти	5,7	20,0	Необхідні для побудови білків і не синтезується в організмі людини
Замінні амінокислоти	10,5	55,0	Є основним «будівельним матеріалом» для синтезу специфічних тканинних білків, ферментів, пептидних гормонів та інших фізіологічних активних сполук

З вуглеводів волоський горіх містить клітковину (26 % від добової потреби), пектин (16 % від добової потреби), крохмаль та сахарозу.

Антиоксидантний ефект. Волоський горіх цінний і своїм унікальним антиоксидантним складом. У цьому плоді містяться такі рідкісні антиоксиданти як юглон, а також таніни і флавіони. В одному з досліджень було продемонстровано, що поліфеноли, що містяться у волоських горіхах, здатні запобігти хімічно індукованому пошкодженню клітин печінки. В цілому, антиоксиданти і поліфеноли волоського горіха захищають організм від дії вільних радикалів, знижують ризик атеросклеротичних змін в судинах, а також володіють вираженими протизапальними властивостями.

Поліпшення мозкової діяльності

Волоські горіхи містять ряд біологічно активних речовин, які є нейропротекторами. До них можна віднести вітамін Е, фолієву кислоту, мелатонін, омега-3 жирні кислоти й антиоксиданти. Доведено, що вживання горіхів сприяє поліпшенню мозкової діяльності, а також пригнічення процесів, що сприяють старінню.

Жирнокислотний склад волоських горіхів благотворно впливає на протікання метаболічних процесів у людей з II типом цукрового діабету. Дослідження показують, що вживання чверті склянки волоських горіхів покращує вироблення інсуліну і знижує рівень цукру в крові.

Шкода волоських горіхів полягає в тому, що при надмірному вживанні плодів волоського горіха відбувається подразнення і запалення мигдалин, з'являється висип у роті, в судинах головного мозку утворюються спазми. Великий вміст білка в горіхах може спровокувати алергічну реакцію, викликати діатез або алергічний стоматит. Вживати його слід обережно і в малих дозах тим, у кого він викликає індивідуальну непереносимість.

У волоських горіхах міститься велика кількість білка, корисних жирів, клітковини, антиоксидантів, рослинних стеролів, а також ряд вітамінів, вітаміноподібних речовин і мінералів [41].

В якості джерела вуглеводного компонента було обрано мед бджолиний. Використання такого натурального і надзвичайного корисного інгредієнта в якості збагачувача, пояснюється його складом.

Головними складовими натурального меду являються глюкоза (30-39 %) та фруктоза (33-43 %). Вони мають найбільше значення для людини як енергетичні компоненти їжі та практично без попередньої переробки одразу ж всмоктуються в кров. Фруктоза накопичується в печінці у вигляді глікогену, який по мірі необхідності перетворюється в організмі в глюкозу. Фруктоза покращує відновлення запасів глікогену в печінці. Разом з тим, холін, що міститься в меді, протидіє ожирінню печінки, до того ж фруктоза є біфідогенним фактором, що стимулює розвиток корисних мікроорганізмів в кишечнику людини.

5.3. Методики та методи досліджень

Теоретичні та експериментальні дослідження за темою науково-дослідної роботи виконані в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси. При виконанні роботи використовували комплекс загальноприйнятих і спеціальних

фізичних, хімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних методів.

Лабораторний зразок розробленої технології сиркового десерту на молочній основі з додаванням меду та волоських горіхів апробований на кафедрі технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси.

5.3.1. Програма та організація проведення досліджень

Основні напрямки досліджень, послідовність та взаємозв'язок етапів розробки технології сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів представлені на рис. 5.1.

Перший етап виконання роботи було присвячено аналізу літературних та патентних джерел щодо ролі сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів. Були проаналізовані: вимоги до основної та допоміжної сировини; сировинні інгредієнти для виробництва десерту; фізико-хімічні властивості продуктів.



Рис. 5.1 - Схема експерименту

5.3.2. Організація експериментальних досліджень щодо розробки рецептури та технології сиркових десертів

Перший етап досліджень полягав в обґрунтуванні вибору рослинної сировини для виробництва сиркових десертів для споживачів всієї вікової категорії. Дослідження полягали у визначенні фізико-хімічних показників сиркового десерту під час виробництва.

Другий етап полягав у дослідженні та визначенні в якому вигляді будуть знаходитись волоські горіхи у десерті. Об'єктами досліджень стали ядра волоських горіхів: сирі, смажені та після волого-теплової обробки. На основі визначення усіх цих показників якості були обрані ядра після волого-теплової обробки.

Третій етап експериментальних досліджень, щодо розробки сиркового десерту полягав у підборі концентрацій меду.

Четвертим етапом дослідження було обґрунтування граничного терміну зберігання сиркових десертів з додаванням меду та волоських горіхів. Було вироблено 2 зразки продукту. Знежирений кисломолочний сир змішували з вершками та наповнювачем. Кількість інгредієнтів вносили відповідно до розроблених рецептур. Суміш перемішували блендером до отримання однорідної маси і фасували до герметичної тари. Потім направляли на зберігання при зазначеній температурі (4 ± 2) °C протягом 14 діб. У процесі зберігання з інтервалом у 7 діб визначали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, що дозволило обґрунтувати граничний термін зберігання сиркових десертів при зазначеній температурі.

Результатом теоретичного та експериментального етапів досліджень стали наукове обґрунтування та розробка рецептури сиркових десертів з медом та волоськими горіхами.

5.3.3. Сировина та рослинні харчові інгредієнти, використані при проведенні досліджень

За сировину при проведенні експериментальної частини роботи використовували знежирений кисломолочний сир «President» Ж=0,5 % ПАТ «Лакталіс», вершки ТМ «Біла лінія» ж=15 % ГК «Terra food», мед липовий ТМ «Ваша пасіка» та волоські горіхи ТМ «Metro Chef».

5.3.4. Методи досліджень

При виконанні науково-дослідної роботи використовували загальноприйняті і спеціальні фізичні, хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні та органолептичні методи досліджень. Описання методів досліджень у відповідності з напрямками роботи наведено в табл. 5.3. Оригінальні методи детально викладено нижче.

Таблиця 5.3 - Методи досліджень, які використані при виконанні досліджень.

№ з/п	Показник, одиниці вимірювання	Методи досліджень
1.	Органолептичні показники	Органолептичним способом
2.	Масова частка сухих речовин, %	Арбітражним методом за ГОСТ 3626 - 73
3.	Масова частка жиру, %	Кислотним методом Гербера за ГОСТ 5867-90
4.	Титрована кислотність, °Т	Титрометричним методом за ГОСТ 3624-92
5.	Температура, ° С	За ГОСТ 25754 – 85
6.	Мікробіологічні показники – БГКП – Плесені – Дріжджі	ДСТУ 7357, ДСТУ IDF 73А Посівом у розлите в чашки Петрі поживне середовище Сабуро, розведення аналізуючого продукту і термостатуванням протягом 5 діб за ГОСТ 10444.12, ДСТУ 7089
7.	– кількість молочно-кислих бактерій, КУО/см ³	Посівом у розлите в чашки Петрі поживне середовище агар, розведення аналізуючого продукту і термостатуванням протягом 72 год за ГОСТ 10444.11–89

Визначення бактерій групи кишкової палички

Метод базується на здатності БГКП зброджувати лактозу з утворенням кислоти і газу за температури 37±1 °С впродовж 18-24 год. По 1 см³ розведення

продукту засівають у пробірку з 5 см³ середовище Кеслер. Пробірки з посівами поміщають у термостат за температури 37±1 °С і витримують 18-24 годин [42].

Визначення кількості дріжджів та пліснявих грибів

Для посіву відбирають об'ємом 1 см³ для розведення продукту. Паралельно сіють продукт в дві чашки Петрі. У чашки Петрі заливають по 15-20 см³ розплавленого та охолодженого до температури 45 °С середовища Сабуро. Посів поміщають дном до гори в термостат при температурі 24±1 °С на 5 діб.

Через 3 доби культивування проводять попередній підрахунок типових колоній. Через 5 діб здійснюють остаточний підрахунок результатів [42].

Визначення кількості молочнокислих бактерій

На чашку Петрі стерильною піпеткою вносять по 1 см³ кожного розведення та заливають розплавленим та охолодженим до температури 45 °С середовищем агару. Після затвердіння агару чашки Петрі перевертають догори дном та поміщають у термостат за температурою 32±1 °С на 72 годин [42].

Визначення діастазного числа

Кількість ферментів в меді визначає його біологічну активність, а зменшений вміст або відсутність ферментів зовсім може служити індикатором, за допомогою якого можна визначити, який це мед - штучний, фальсифікований, перегрітий або неправильно зберігався. В залежності від сорту меду, залежить діастазна активність.

Визначення діастазної активності меду ґрунтується на здатності ферменту діастази розщеплювати крохмаль на амілодекстрини. Кількісно даний показник виражається діастазним числом (од. Готе), який показує кількість мілілітрів 1 % розчину водорозчинного крохмалю (в мл), що розщеплюється діастазою (амілазою), і міститься в 1 г меду (в перерахунку на суху речовину) протягом 1 години при температурі 40±1 °С. Один мілілітр розчину крохмалю відповідає одній одиниці активності.

Експрес метод полягає в наступному. Перед початком досліду пробірку розміщують в штативі. Далі готують 10 % розчин меду (10 г меду розчиняють

в 90 мл дистильованої води). В пробірку наливають 10 мл дистильованої води, потім для створення відповідного середовища додають 0,5 мл 0,58 % розчину кухонної солі (0,58 г кухонної солі розчинити в 99,42 мл дистильованої води) і 5 мл однопроцентного розчину крохмалю (1 г водорозчинного крохмалю розчинити в 99 мл дистильованої води). Пробірку закривають пробкою, ретельно перемішують і прогрівають на водяній бані протягом 1 год при температурі 40 ± 10 °С. Після цього охолоджують під струменем води до кімнатної температури і додають одну краплю розчину йоду (0,5 г металічного йоду і 1 г йодистого калію розчиняють в 100 мл дистильованої води). Розчин перемішують перевертанням пробірки, після чого встановлюють у штатив. Якщо в пробірці, з'являється синє забарвлення, то не весь крохмаль буде розчинений діастазою, та діастазне число = 5 одиниць; при частковому розкладанні крохмалю – фіолетове забарвлення, діастазне число менше 5 одиниць; при повному розкладанні і відсутності крохмалю – без ознак забарвлення, то діастазне число вище 5 одиниць. Відповідно до стандартів в натуральному меді діастазне число повинно бути вище 5 од. Готе [43].

5.3.5. Дослідження впливу підготовчих операцій до технологічного процесу переробки волоського горіха на біологічну та поживну цінність

Горіхи містять у своєму складі інгібітори ферментів та антинутрієнти, які не дозволяють нутрієнтам засвоюватись у повному обсязі. Найбільш розповсюдженим антинутрієнтом є фітинова кислота і її сполуки з мінеральними речовинами. Фітинова кислота міститься у вигляді солей-фітатів. Це насичена циклічна кислота є основною формою зберігання мінерального фосфору в рослинній тканині. Фітинова кислота має здатність зв'язувати значну кількість мінералів – залізо, цинк, мідь, кальцій, магній та утворюючи солі. Фермент фітаза розщеплює солі фітинової кислоти і вивільняє фосфор. Ступінь розкладання фітатів під дією фітази залежить від виду сировини, ступеню подрібнення, тривалості взаємодії, температури і рН середовища. Під час замочування фітаза активізується, що пришвидшує розкладання фітатів [39].

Таблиця 5.4 - Вплив різних технологічних факторів на процес руйнування фітатів

Ступінь руйнування фітатів в залежності від виду оброблення, %	Технологічна операція
32-68	Смаження при $t = 140 - 200$ °C
15-20	Варіння $t = (98 - 100)$ °C, $\tau = 20$ хв.
20-80	Замочування на 1-18 год., $t = 20$ °C, з наступним варінням

Наведені літературні дані свідчать, що найбільш ефективним процесом по руйнуванню фітатів без використання ферментів, є процес високотемпературного оброблення та замочування рослинної сировини при температурі, $t=20\pm 2$ °C, $\tau=18$ годин з наступною волого-тепловою обробкою, тобто варінням протягом 2 -5 хвилин [44].

Тривале замочування у воді і наступне волого-теплове оброблення ядер волоських горіхів, забезпечують збереження якості білкової та жирової складової сировини за фізико-хімічними показниками, а також мікробіологічну безпечність, без суттєвого впливу на вміст білків та їх біологічну цінність [44].

Розроблено схему проведення експериментальних досліджень. Обрано методи проведення дослідження. Визначено та досліджено стан волоських горіхів у сирковому десерті. Вивчено особливості підготовки горіхів, які впливають на якість жиру, стан білку та мікробіологічні показники якості горіхоплідної сировини.

5.4. Результати експериментальних досліджень виробництва сиркових десертів з медом та волоськими горіхами

5.4.1. Обґрунтування вибору молочних сировинних інгредієнтів

Основною сировиною для виробництва сиркового десерту є молоко коров'яче знежирене, отримане при сепаруванні молока I або вищого гатунку. Масова частка білків у якому складає (в середньому) 2,9-3,2 %, жиру (в середньому) – 2,8-4,0 %, вуглеводів (лактози) – 4,5-5,1 %. Знежирене молоко отримували зі свіжого незбираного молока, яке відповідає вимогам згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [16, 45].

Таблиця 5.5 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока

Показники	Вищий ґатунок	I ґатунок
Масова частка сухих речовин, %	≥ 11,8	≥ 11,5
Кислотність, °Т	16-17	19
Масова частка жиру, % базис	3,4	
Масова частка білка, % базис	3,0	
Густина, кг/м ³ , не менше	1027,0	
КМАФАнМ, КУО/см ³	≤ 300	≤ 500
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 400

Вершки отримують при сепаруванні молока. Вони повинні відповідати наступним вимогам: масова частка жиру – не більше 15 %, кислотність – не більше 19 °Т.

5.4.2. Обґрунтування вибору наповнювача для виробництва сиркового десерту

В ході проведення органолептичної оцінки було взято для аналізу 2 зразки сиркового десерту.

Зразок 1 є класичним варіантом сиркового десерту. З метою покращення властивостей продукту був розроблений зразок 2, який збагачений додатковими компонентами - медом та горіхами.

Фізико-хімічні показники меду липового за ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [43].

Органолептичні показники меду представлені в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Органолептичні показники меду

Показники	Характеристика
Колір	білий, іноді зовсім прозорий, нерідко світло-бурштиновий, рідше жовтуватий
Смак	специфічний солокий смак, без сторонніх присмаків
Аромат	надзвичайно сильний і приємний аромат, без сторонніх запахів
Консистенція	рідка
Кристалізація	однорідна дрібнозерниста маса, іноді крупнозерниста

Фізико-хімічні показники меду представлені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Фізико-хімічні показники меду

Показник	Значення
Масова частка води, %	20,0
Масова частка відновлювальних цукрів, %	70,0
Масова частка сахарози, %	6,0
Діастазне число, од. Готе	10
Кислотність, міліеквіваленти NaOH (0,1 моль/дм ³) на 1 кг	50

Продовження таблиці 5.7.

Показник	Значення
Вміст проліну, мг/кг	300
Якісна реакція на наявність паді	Негативна
Вміст гідроксиметил-фурфуролу, мг на 1 кг	25

В якості доповнення додавали у сирковий десерт волоський горіх, плоди горіху містять комплекс фізіологічно-функціональних інгредієнтів, що дозволяє використовувати їх в якості сировини для отримання продукції, яка володіє високими споживчими властивостями. Волоський горіх містить близько 15 г білків, більше 60 г жирів, 7 г вуглеводів, 4,6 г клітковини в 100 г продукту. Стиглі плоди волоського горіху позитивно впливають на роботу головного мозку. У ядрах горіху міститься природний йод, необхідний для роботи щитовидної залози, а харчові волокна, що містяться у ядрах, мають позитивний вплив на роботу шлунково-кишкового тракту. Жири волоського горіху містять лецитин і ненасичені жирні кислоти в складі переважають ПНЖК. Серед ПНЖК виділяються ліолева і ліоленова кислоти, які складають 31,8 % та 6,8%, відповідно, від загальної кількості жиру. Ліолева кислота знижує рівень холестерину, приймає участь у формуванні нервової тканини і виробництві антитіл. Ліоленова жирна кислота входить до складу $\omega - 3$ жирних кислот, знижує рівень холестерину і тригліцеридів у крові, попереджає формування тромбів у кровоносних судинах, зупиняє запальні процеси [46, 47].

Таким чином, хімічний склад волоського горіха, його поживна і біологічна цінність свідчать про перспективу використання, їх, як сировини, для виробництва сиркового десерту [41].

5.4.3. Органолептична оцінка зразків сиркового десерту з різною концентрацією меду.

Метою даного етапу дослідження стало визначення оптимальної концентрації меду в сирковому десерті.

Було розроблено два основні зразки: у першій рецептурі концентрація наповнювача складала – 10 %, у другій рецептурі – 15 %.

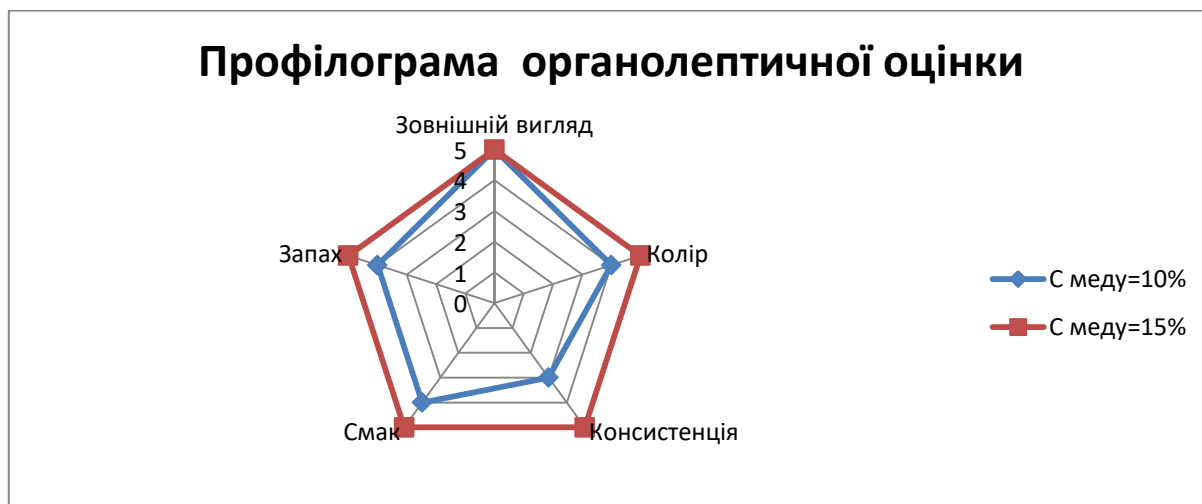
Органолептична оцінка зразків сиркових десертів з різною концентрацією меду представлена в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Органолептична оцінка зразків сиркових десертів з різною концентрацією меду

Назва показника	Максимальний бал	Результати зразків	
		Зразок №1, C _{меду} =10 %	Зразок №2, C _{меду} =15 %
Зовнішній вид та колір	8	8	8
Консистенція	10	9	10
Смак та запах	12	9	12
Висновок	30	26	30
	Відмінно – 29-30		
	Добре – 24-25	Добре	Відмінно

За розробленими рецептурами було здійснено органолептичну оцінку кожного зразка за 30 бальною шкалою. Перший зразок був оцінений у 25 балів, другий – у 30 балів. Так як другий зразок, концентрація наповнювача у якому складала 15 % була оцінена максимально у 30 балів, тому до розробки рекомендовано друга рецептура сиркового десерту.

За даними експерименту найбільший бал отримав зразок № 2 з концентрацією меду 15 %.



5.4.4. Розрахунок рецептури

Метою розрахунків рецептур є визначення кількості сировини, що забезпечує стандартний за нормативними показниками склад суміші та її кількість. В науково-дослідній роботі використано метод довільного вибору

компонентів. За органолептичними властивостями здійснювали підбір рецептури, яка представлена в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Рецептура сиркового десерту

Сировина	Маса сировини, на 100 г
Кисломолочний сир (жир = 0,5 %)	50
Вершки (жир =15 %)	30
Волоські горіхи (смажені)	10
Мед	10
Всього	100

5.4.5. Фізико-хімічні показники сиркового десерту

Визначення вмісту вологи у сирковому десерті

У процесі визначення вмісту вологи арбітражним методом шляхом висушування продукту при 102...105 °С, отримали наступні результати [48]:

Масова частка вологи у продукті розраховуємо за формулою, %:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_0}$$

m_1 - маса бюкси з піском, скляною паличкою та пробою після висушування,г;

m_0 - маса бюкси з піском та скляною паличкою, г;

m - маса бюкси з піском, скляною паличкою та пробою до висушування, г.

Наважки з кисломолочним сиром та вершками

$$W_1 = \frac{(52,44 - 48,69) \cdot 100}{52,44 - 47,27} = 72,5\%$$

$$W_2 = \frac{(49,38 - 45,73) \cdot 100}{49,38 - 44,27} = 71,4\%$$

$$W = 72,5 + 71,4 = 71,95 \%$$

Наважки з кисломолочним сиром, вершками та медом

$$W_3 = \frac{(49,58 - 46,20) \cdot 100}{49,58 - 44,62} = 72\%$$

$$W_4 = \frac{(49,48 - 46,02) \cdot 100}{49,48 - 44,46} = 68,5\%$$

$$W = 72 + 68,5 = 70,25 \%$$

Масова частка сухих речовин С, %:

$$C = 100 - W$$

$$C_1 = 100 - 72,5 = 27,5 \%, \quad C_2 = 100 - 71,4 = 28,6 \%$$

$$C_3 = 100 - 72 = 28 \%; \quad C_4 = 100 - 68,5 = 31,5 \%$$

Таблиця 5.10 - Фізико-хімічні показники сиркового десерту за ДСТУ 4503:2005

Показники	Значення
Масова частка жиру, %, не більше ніж	8
Масова частка вологи, %, не більше ніж	75
Масова частка сахарози, %, не більше ніж	10
Титрована кислотність, °Т, у межах	Від 150 до 220
Температура продукту, °С, не більше ніж	6

Таблиця 5.11 - Фізико-хімічні показники досліджуваного десерту в процесі зберігання

Показники	Готовий продукт		Після 5 діб		Після 10 діб	
	Сирковий десерт	Сирковий десерт з медом	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2
	Зразок 1	Зразок 2				
Кислотність, Т°	153	160	160	169	195	225
Вміст вологи, %	72	70	73	72	78	76
Температура охолодженого продукту, °С	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2
Масова частка жиру, %	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Термін зберігання		5 діб				

Дослідивши показник титрованої кислотності протягом 10 діб, було виявлено, що кислотність підвищувалась, але в межах норми, що призводить до виділення сироватки.

Вміст вологи під час зберігання у десерті коливався в допустимих межах.

Проаналізувавши результати, можна зробити висновок, що отримані показники сиркового десерту відповідають нормативним показникам якості.

5.4.6. Мікробіологічні дослідження сиркового десерту

Дослідження наявності БГКП

Метод базується на здатності БГКП збродувати лактозу з утворенням кислоти і газу. Для дослідження сировини десерту був використаний метод посіву розведеної проби на середовище Кеслер. Як результат – газоутворення не було виявлено у всіх зразках протягом 24 годин, отже це свідчить про відсутність в продуктах БГКП [49].

Дослідження наявності дріжджів та плісені

Метод призначається для оцінювання санітарно-гігієнічних показників сиркового десерту, виробничого процесу, готового продукту та виявлення джерела мікробіологічного псування продукту [24, 49].

Таблиця 5.12 – Мікробіологічні показники сиркового десерту

Показники	Десерт без наповнювача		Десерт з наповнювачем		
	1 доба	5 діб	1 доба	5 діб	10 діб
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	45	45	45	45	45
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	95	95	95	95	95

Таблиця 5.13 – Дослідження кількості молочнокислих мікроорганізмів

Показник	Десерт без наповнювача			Десерт з наповнювачем		
	1 доба	5 діб	10 діб	1 доба	5 діб	10 діб
Кількість життєздатних молочнокислих мікроорганізмів в 1 г, КУО в 1 г продукту, не менше	65×10^4	35×10^6	30×10^6	60×10^4	37×10^6	31×10^6

Отриманні данні свідчать, про те що кількість молочнокислих мікроорганізмів знаходяться в межах норми.

5.4.7. Органолептичні показники сиркового десерту

Таблиця 5.14 – Органолептичні показники десерту сиркового за ДСТУ 4503:2005

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Зовнішній вигляд притаманний сирковим десертам, консистенція однорідна, ніжна, помірно мазка, без відділень сироватки
Смак і запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий смак, притаманний меду та горіху
Колір	Кремовий колір

Таблиця 5.15 – Зміна органолептичних показників сиркового десерту в процесі зберігання

Показник	Характеристика продукту в процесі зберігання, діб		
	1	5	10
Зразок 1. Без додавання волоських горіхів та меду			
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	З вираженим кислим присмаком і запахом
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, без виділення сироватки	Однорідна, в'язка, без виділення сироватки	В'язка, з не значною кількістю сироватки
Колір	Білий, з кремовим відтінком, однорідний за всією масою		
Зразок 2. З додаванням волоських горіхів та меду			
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів з солодким присмаком меду та горіхів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів з солодким присмаком меду та горіхів	З вираженим кислим присмаком і запахом
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, без виділення сироватки, з вкрапленням волоських горіхів	Однорідна, в'язка, без виділення сироватки, з вкрапленням волоських горіхів	В'язка, з не значною кількістю сироватки
Колір	кремовий, однорідний за всією масою		

Можливі вади сиркового десерту представлені у таблиці 5.16.

Таблиця 5.16 – Вади сиркового десерту [50]

Вади десерту	Причини, що спричиняють вади
Кислий смак	Утворюється при недостатньо швидкому охолодженню, при тривалому самопресуванні, при порушенні технологічного процесу у виробництві сиру кисломолочного
Нечистий смак	Утворюється при використанні сировини тривалого зберігання, при порушенні процесу дезодорації
Гіркий смак	У результаті розвитку пептонізуючих бактерій, що розкладають білок при тривалому зберіганні сировини при низьких температурах
Дріжджовий смак	З'являється в результаті зберігання тривалий час при високих температурних режимах
Гумова консистенція	При недостатньому наростанні кислотності в процесі утворення згустку при виробництві сиру кисломолочного
Слаба, мазка, неоднорідна консистенція	Утворюється при недостатньому відділенню сироватки та використанню високих температур при пастеризації суміші

В результаті складання рецептури та проведення досліджень на рисунку 5.2. наведена технологічна схема виробництва сиркових десертів з додаванням меду та волоськими горіхами, Ж=4,5% [51].

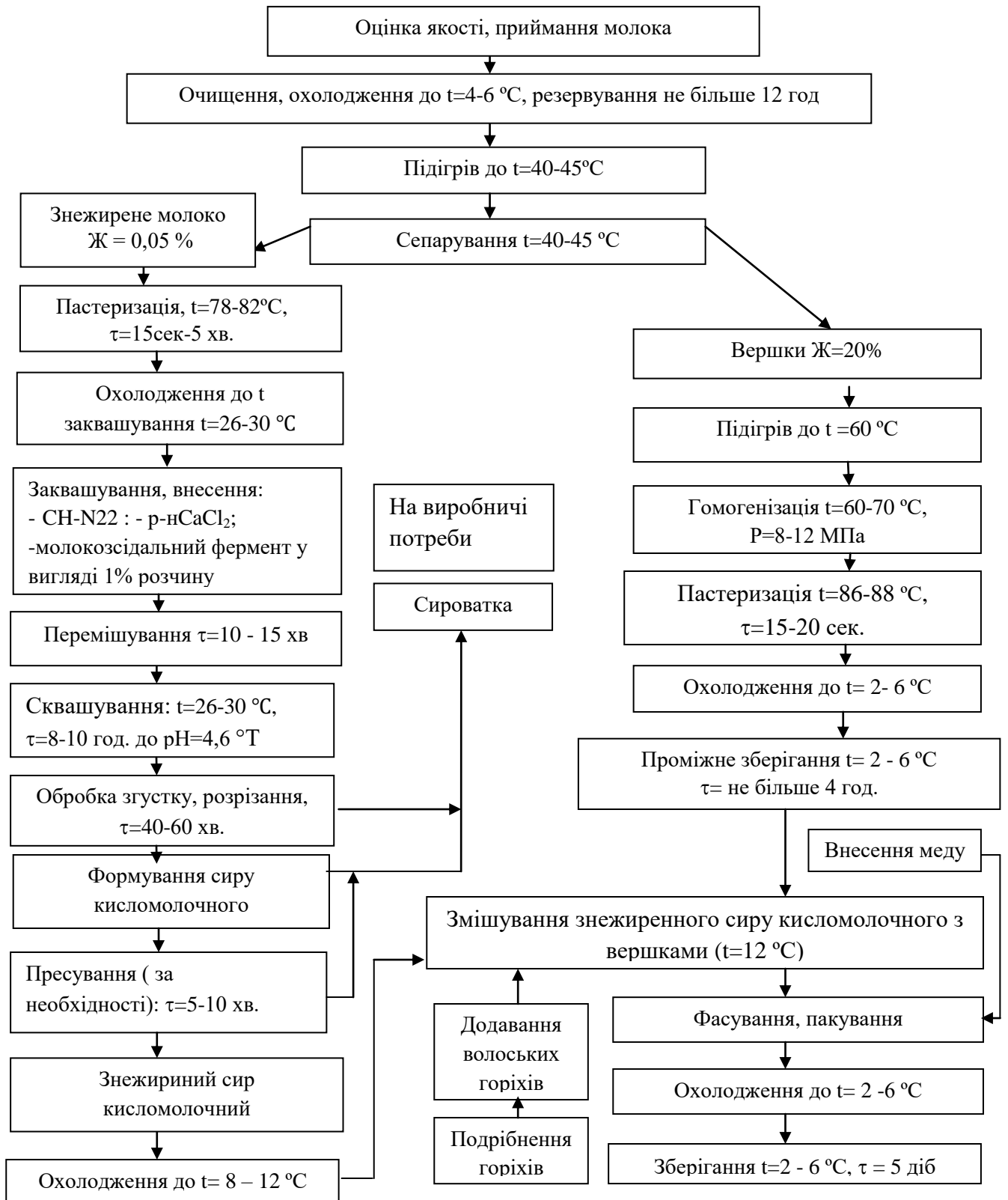


Рис. 5.2 - Технологічна схема виробництва сиркових десертів з додаванням меду та волоськими горіхами, Ж=4,5%

Висновки

1. Вивчено особливості підготовки горіхів, які впливають на якість жиру, стан білку та мікробіологічні показники якості горіхоплідної сировини.
2. Визначено та досліджено стан волоських горіхів у сирковому десерті. Обґрунтовано доцільність використання у якості наповнювача – меду та волоських горіхів. Розроблено рецептуру сиркового десерту з медом та волоським горіхом для усієї вікової категорії споживачів.
3. Досліджені фізико-хімічні та мікробіологічні показники сиркового десерту, та визначено, що фізико-хімічні та мікробіологічні показники в процесі зберігання та на кінець терміну реалізації відповідали показникам якості.
4. Складена технологічна схема виробництва сиркового десерту з медом та волоськими горіхами у векторному зображенні.
5. Виходячи з наведених результатів, термін зберігання розробленого сиркового десерту доцільно встановити не більше 5 діб за температури (4 ± 2) °C, оскільки протягом цього терміну продукт має високі органолептичні показники, високу кількість життєздатних молочнокислих мікроорганізмів, невисокий рівень титрованої кислотності та відповідні мікробіологічні показники.

Висновок

Розроблена кваліфікаційна робота бакалавра дає змогу розширити асортимент ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» шляхом виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

Проведені в економічній частині кваліфікаційної роботи дослідження дозволили виявити вільний ринок молочних продуктів у Одеській області. Для його заповнення у роботі передбачені заходи по розширенню асортименту підприємства – будівництво цеху виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

Виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 17,57 т переробки молока за зміну.

Прагнення забезпечити споживача широким асортиментом молочних продуктів з тривалими термінами придатності є економічно доцільним, актуальним і може бути реалізовано на основі вдосконалення технологічних процесів виробництва національних молочних і кисломолочних продуктів. У кваліфікаційній роботі бакалавра передбачено розширення асортименту за рахунок впровадження нових продуктів: біфідокефір з масовою часткою жиру 1,5% та 2,5%, біфідойогурт з масовою часткою жиру 1,5% та 2,5%, біфідоряжанка з масовою часткою жиру 3,2%, ацидофілін з масовою часткою жиру 3,2%.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації молочної продукції в сумі 79678,81 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення інвестиційні витрати в розмірі 131345,62 тис. грн протягом нормативного терміну – за 1,65 роки. Це свідчить про те, що збільшення потужності молочного заводу до 17,57 т/зміну – необхідний та економічно ефективний захід.

ДОДАТКИ

Лист 1 – Генеральний план підприємства ТОВ «Гормолзавод» після розширення.

Лист 2, 3 – План цеху виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

Лист 4, 5 – Технологічні схеми виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення.

Лист 6 – Схема технологічного напрямку переробки молока на ТОВ «Гормолзавод» після розширення.

Лист 7 – Техніко-економічні показники проєкту.

Додаток 8. Графік роботи обладнання.

Додаток 9. Специфікація.

18.	Пластинчастий підігрівач	Doni therm-1	1000	1			
17.	Холодильна камера			1			
16.	Фасувальний апарат	LFC-1500		1			
15, 15.1	Насос для в'язких продуктів	HPM-5		6			
14.3	Резервуар для заквашування та сквашування ацидофіліну 3,2%	Doni process-1	1000	2			
14.2	Резервуар для заквашування та сквашування біфідокефіру 2,5%	Doni process-2	2000	2			
14.1	Трьохходовий кран			1			
14.	Резервуар для заквашування та сквашування біфідокефіру 1,5%	Doni process-1	1000	2			
13.	Гомогенізатор	A1-ОГМ-1	1000	1			
12.	Резервуар для зберігання вершків	РЧ-ОТН-1	1000	1			
11, 11.1	Пластинчастий охолоджувач	Doni therm CH-1	1000	1			
10.	Сепаратор-нормалізатор	Alfa-laval-1	1000	1			
9.4	Ємкісний витримувач	Doni therm		1			
9.3	Трьохходовий кран	Doni therm		1			
9.2	Термодатчик	Doni therm		1			
9.1	Зрівнювальний бак	Doni therm		1			
9.	Чотирьохсекційна ППОУ	Doni therm-1	1000	4			
8.	Насос відцентровий	36МЦ6-12		18			
7.	Резервуар для зберігання молока	Doni tank -10	10000	2			
6.2	Трьохходовий кран			1			
6.1	Термодатчик			1			
6.	Пластинчастий охолоджувач	Doni therm-3	3000	1			
5.	Сепаратор-молокоочисник	Doni therm-3	3000	1			
4.	Молоколічильник	Doni-receive	3000	1			
3.	Повітрявідкремлювач	Doni-receive	3000	1			
2.	Фільтр грубого очищення	Doni-receive	3000	2			
1	Насос самовсмоктуючий	Doni-receive	3000	2			
	Автоматизована лінія приймання молока	Doni-receive-3	3000	1			
№ з/п	Найменування	Марка	Продуктивність, кг	Кіл-ть	Примітка		
	П.І.Б.	Підпис	Дата	КРБ.Р.0.462-03.5.1			
Студент	Федорчук Д.В.						
Консул.							
Консул.				СПЕЦИФІКАЦІЯ	Стал.	Стор.	Сторінок
Керівник	Скрипніченко Д.М.						
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.				ОНТУ		

33.	Резервуар для заквашування та сквашування біфідосметани 21%	Doni process-1	1000	2			
32.	Насос для в'язких продуктів	П8-ОНА		3			
31.	Фасувальний автомат	Doni Pack 1.0	1000	1			
30.	Резервуар для пряження молока та заквашування біфідоряжанки 3,2%	РЧ-ОТН-1	1000	2			
29.	Гомогенізатор	SHZ-10	1000	1			
28.3	Трьохходовий кран	T1-ОУК-1		1			
28.2	Термодатчик	T1-ОУК-1		1			
28.1	Зрівнювальний бачок	T1-ОУК-1		1			
28.	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК-1	1000	1			
27.	Сепаратор-нормалізатор	Westfalia-1	1000	1			
26.	Пластинчастий підігрівач	A1-ОНС-1	1000	1			
25.	Фасувальний автомат для біфідойогуртів	БЗ-ОР2Л-1	1000	1			
24.	Резервуар для плодово-ягідного наповнювача			2			
23.1	Резервуар для заквашування та сквашування біфідойогурту 2,5%	Doni process-2	2000	1			
23.	Резервуар для заквашування та сквашування біфідойогурту 1,5%	Doni process-2	2000	1			
22.	Фільтр						
21.1	Просіювальний автомат	A1-ХКМ	500	1			
21.	Резервуар для розчинення СЗМ	П6-ОРМ-1	1000	1			
20.	Резервуар для нормалізації	Pasilak-2	2000	2			
19.	Сепаратор-вершковідокремлювач	Haus Max-cream-1	1000	1			
№ з/п	Найменування			Марка	Продуктивність	Кількість	Примітки
	П.І.Б.	Підпис	Дата	КРБ.Р.0.462-03.5.1			
Студент	Федорчук Д.В.						
Консул.							
Консул.				СПЕЦИФІКАЦІЯ	Стал.	Стор.	Сторінок
Керівник	Скрипніченко Д.М.						
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.						
					ОНТУ		

Список використаної літератури і джерел

1. Деравна служба статистики України: [Веб-сайт]. 2023. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Кравченко, Л. Картина в молочных тонах. Тенденции в сегменте «цельномолочная продукция» // Мир продуктов. 2019. №1. С. 36-38.
3. Капрельянц, Л.В. Їжа майбутнього – проблеми та перспективи / Л.В. Капрельянц; Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій.- Одеса : ОДАХТ, 2007.–Вип. 17. С.4 – 9.
4. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с. – ISBN 966-8099-83-4.
5. Effect of chronic ingestion of a fermented dairy product containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* on metabolic activities on colonic flora in humans [Text] / P. Marteau, P. Pochart, B. Flourie et al. // Am. J. Clin. Nutr. – 1990. – Vol. 52. – P. 685–688.
6. Klaenhammer, T.R. Probiotic bacteria: today and tomorrow [Text] / T.R. Klaenhammer // J. Nutr. – 2000. – № 2. – P. 415 – 416.
7. Vaughan, E.E. Probiotics in the new millennium [Text] / E.E. Vaughan, B. Mollet // Nahrung. – 1999. – № 3. – P. 148–153.
8. Ishibashi, N. Probiotics and safety [Text] / N. Ishibashi, Sh. Yamazaki // Am. J. Clin. Nutr. – 2001. – № 2. – P. 386 – 392.
9. Micro-organisms as health supporters. Novara (Italy) [Text]: MOFIN ALCE, 2000. – Vol 1. – 34 p.
10. Vanderhoof, J. A. Probiotics: future directions [Text] / J. A. Vanderhoof // Am. J. Clin. Nutr. – 2001. – № 6. – P. 1152–1155.
11. Ericson, K. L. Probiotic immunomodulation in health and disease [Text] / K. L. Ericson, N. E. Hubbard // J. Nutr. – 2000. – № 2. – P. 403–409.
12. Кравченко, Л. Картина в молочных тонах. Тенденции в сегменте «цельномолочная продукция» // Мир продуктов. 2019. №1. С. 36-38.
13. Міняйло О., Міняйло В., Лінецька Я. Молокопродуктовий підкомплекс України: тенденції розвитку // Товари і ринки. 2018. № 4. С. 20-35.

14. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія. Київ: ННЦ«ІАЕ», 2015. 254 с.

15. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів, які навчаються за навчальним планом 6.05170108 денної та заочної форми навчання / Укл. В.А. Шалений. - Одеса: ОНАХТ, 2015.- 17 с.

16. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2018. 12 с.

17. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. – [чинний від 01.01.2004]. – Київ: 2003. – 12 с. – (Державний стандарт України).

18. ТУ У 15.3-24241464-002-2002, Плодово-ягідні наповнювачі, ТОВ «Агрона Фрут».

19. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення /Дідух Н.А., Чагаровський О.П., Лисогор Т.А. / ОНАХТ. – Одеса: «Поліграф», 2008. – 234 с. – 978-966-8788-79-6.

20. Самсонов, М.А. Специализированные диетические продукты и дифференцирование использование их с профилактической целью / М. А. Самсонов; Вопросы питания. – 1997. – №2 – С. 27-31.

21. Конспект лекцій з курсу «Технології молочних і молоковмісних продуктів» Розділ «Технології продуктів з незбираного молока». Частина 1 «Технології кисломолочних продуктів» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання /Укл. Н.А. Ткаченко. - Одеса: ОНАХТ, 2017.- 97 с.

22. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія. Київ: ННЦ«ІАЕ», 2015. 254 с.

23. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по теххимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997.-102с.

24. Методические указания к курсу «Микробиология производства» для бакалавров / Сост. Т.А. Лысогор, Л.А. Величко, Н.А. Дидух – Одесса: ОТИПП, 2001.

25. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. – [чинний від 01.07.2006]. – Київ: 2006. – 8 с. – (Державний стандарт України).

26. ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови. – [чинний від 01.04.2007]. – Київ: 2007. – 9 с. – (Державний стандарт України).

27. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. – [чинний від 01.04.2007]. – Київ: 2007. – 8 с. – (Державний стандарт України).

28. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови– [чинний від 01.10.2005]. – Київ: 2005. – 11 с. – (Державний стандарт України).

29. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови. – [чинний від 01.07.2006]. – Київ: 2006. – 10 с. – (Державний стандарт України).

30. Методические указания к выполнению продуктовых расчётов в курсовом и дипломном проектировании для студентов специальности всех форм обучения / Сост. Т.А. Лысогор, Л.А. Величко, В.С. Горобец. – Одесса: ОТИПП, 1990.

31. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврів для студентів галузі 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», ступеня вищої освіти «бакалавр» денної і заочної форм навчання /Укл.: Н.А. Ткаченко, Л.Г. Віннікова, О.П. Чагаровський, О.Б. Чабанова, Н.О. Дец, Г.В. Шлапак, Л.О. Ланженко, Т.В. Маковська – Одеса: ОНТУ, 2022. – 203 с.

32. Григоренко А., Григоренко Л. Охорона навколишнього природного середовища. Екологічна безпека. Законодавство, методики, рекомендації: практичний посібник, Київ: Центр учбової літератури, 2015. 288 с.

33. ДСП 4.4 4011-98 «Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств».

34. Білоус Н.В. Проектування підприємств галузі: Курс лекцій для студ. спец. 6.091700 “Технологія зберігання, консервування та переробки молока” ден. та заоч. форм навчання. – К.: НУХТ, 2006. – 129с.

35. Закон України „Про охорону праці” від 21.11.2002.

36. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України. Інститут екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя. Київська медична академія післядипломної освіти. Проблеми харчування. 2010. Вип. 2. С. 5—9.

37. <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-molochnogo-rynka.html>

38. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навч. посібник / О.В.Грек, Т.А. Скорченко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2009.- 235 с.

39. «Ферментативна активність меду – ознаки якості та натуральності», Л.О. Адамчук, Т.І.Бвлоцерківець; Нац. Ун-т біоресурсів і природокористування. – 2015. -50 с.

40. Технологія комбінованих продуктів та молочній основі: підручник / О.В. Грек, Т.А. Скорченко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2012 – 362с.

41. Степанова В.С., Стурова А.С. Волоський горіх у складі продуктів харчування // Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції», Київ: ККІБП, 2018. С. 149-150.

42. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посіб. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. та ін., за ред.д. вет. н., проф., В.В. Касянчук. Суми: Університетська книга, 2010, - 320.

43. Мед натуральний. Технічні вимоги: ДСТУ 4497:2005. – [Чинний від 28-01-2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 21 с. – (Національні стандарти України).

44. Степанова В.С., Зіско І.В. Активація горіхоплідної сировини // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів, ОНАХТ, 2017. С. 190-191.

45. Конспект лекцій з курсу «Технології молочних і молоковмісних продуктів» Розділ «Технології продуктів з незбираного молока». Частина 1 «Технології кисломолочних продуктів» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання /Укл. Н.А. Ткаченко. - Одеса: ОНАХТ, 2017.- 97 с.

46. «Горіх волоський – перспективна високоцінна продовольча та промислова сировина» / Донцова І. В., Лебединець В. Т., Гірняк Л. І., - Львів; 2016.- 98 с.

47. Дисертація «Дослідження стану волоських горіхів для молочних продуктів», А.К. Дяконова, ОНАХТ, 2018.- 250 с.

48. Основи переробки молока та експертиза якості молочних продуктів: навч. посібник / А.В. Востроїлов, І.Н.Семенова, К.К. Полянський. – Санкт-Петербург, 2010-512 с.

49. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Практикум: навч. посіб. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. та ін., за ред.д. вет. н., проф., В.В. Касянчук. Суми: Університетська книга, 2010, - 205.

50. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посібник / О.В. Грек, Г.Є.Поліщук, О.О. Онопрійчук; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2011.-210 с.

51. Молокопереробка. Інновації: підручник / О.В. Грек, О.О. Красуля; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. техн. – Київ: НУХТ, 2017 – 390с.