

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Науково-навчальний інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина

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»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

Технічне переоснащення ГВК №2 на ТОВ «Гормолзавод», м. Одеса (цех переробки молока у йогуртові десерти)

Здобувача: Мельника М.Г.

Керівник ст. викл. Маковська Т.В.

Консультант доц. Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «11» червня 2026 р., протокол № 12.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

Одеса – 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Науково-навчальний інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина

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. каф. ТМОЖП та ІК

_____ Скрипніченко Д.М.
« _____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мельник Миколи Григоровича

(П.І.Б)

1. Тема проекту «Технічне переоснащення ГВК №2 на ТОВ «Гормолзавод» (цех переробки молока у йогуртові десерти)»

Затверджена наказом ОНТУ від 08.10.2025 р. наказ № 541-03

2. Термін здачі студентом закінченого проекту 09.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту: Змінна потужність підприємства – 15 т/зм. Асортимент продукції: молоко пастеризоване – 4,1 т/зм; кисломолочні напої – 4,3 т/зм; сметана – із вершків від нормалізації; сир кисломолочний – 0,5 т/зм; йогуртовий десерт «Вівсяний» - 0,5 т/зм; йогуртовий десерт «Рисовий» – 0,5 т/зм; йогуртовий десерт «Злаковий» – 0,5 т/зм; йогуртовий десерт «Полуничний» – 0,5 т/зм.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Анотація. Вступ. 1. Техніко-економічне обґрунтування доцільності ТП ТОВ «Гормолзавод» у м. Одеса. 2. Технологічна частина. 3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства. 4. Техніко-економічна частина. 5. Учбово-дослідна робота студента. Список літератури. Список додатків.

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

Додаток 1. Генплан ТОВ «Гормолзавод». Додаток 2. План ГВК №2 до технічного переоснащення. Додаток 3. План ГВК №2 після технічного переоснащення.

Додаток 4. Технологічні схеми. Додаток 5. ТЕП ефективності ТП ГВК №2.

Додаток 6. Графік організації роботи технологічного обладнання. Додаток 7.

Специфікація обладнання.

6. Консультанти по проекту із зазначенням розділів проекту, які їх стосуються:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічна частина	Шалений В.А.		

7. Дата видачі завдання _____ 22.03.2026 р. _____

Керівник _____ ст. викл. Маковська Т.В.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи бакалавра	31.03.2026	
2	Продуктовий розрахунок	09.04.2026	
3	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання	16.04.2026	
4	Компонування цеху із виробництва крафтових сирів	21.04.2026	
5	Перший технологічний лист	26.04.2026	
6	Другий технологічний лист	30.04.2026	
7	Технологічні схеми	11.04.2026	
8	Теплотехнічні розрахунки	13.04.2026	
9	Енергетичні розрахунки	17.04.2026	
10	Холодильні розрахунки	19.04.2026	
11	Генплан і його описання	21.04.2026	
12	Архітектурно-будівельна частина	25.04.2026	
13	Охорона праці і навколишнього середовища	26.04.2026	
14	Технологічна частина записки	01.06.2026	
15	Розрахунок економічної ефективності	03.06.2026	
16	Подання кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедру	09.06.2026	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Мельник М.Г.
(П.І.Б)

Керівник роботи _____
(підпис)

ст. викл. Маковська Т.В.
(П.І.Б)

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 вищої освіти _____
(підпис)

Мельник М.Г.
(П.І.Б)

Анотація.....	
ВСТУП	
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» У М. ОДЕСА	
1.1. Техніко-економічна характеристика ТОВ «Гормолзавод» у м. Одеса	
1.2. Баланс сировинних ресурсів та оцінка потреби у молочних продуктах.....	
1.3 Аналіз конкурентних переваг підприємства	
1.4. Обґрунтування асортименту продукції та розрахунок виробничої потужності	
ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 1.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1. Вибір способу виробництва та описання технологічних процесів	
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва та стандартизація..	
2.3. Сировинні розрахунки	
2.4. Підбір технологічного обладнання.....	
2.5. Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень.....	
2.6. Санітарія та гігієна у виробничому корпусі №2	
3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	
3.1. Архітектурно-будівельний розділ.....	
3.2. Холодопостачання	
3.3. Теплопостачання	
3.4. Електропостачання	
3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту	
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
4.1. Розрахунок капітальних вкладень.....	
4.2. Розрахунок виробничої програми.....	
4.3. Розрахунок чисельності працюючих.....	
4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції.....	
4.5. Розрахунок прибутку.....	

4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень.....	93
4.7. Основні техніко – економічні показники проекту.....	94
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	94
5. УЧБОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТА НА ТЕМУ «ВИРОБНИЦТВО ЙОГУРТОВИХ ДЕСЕРТІВ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХУ ПІДПРИЄМСТВ».....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	
СПИСОК ДОДАТКІВ.....	

АННОТАЦІЯ

Дипломний проєкт на тему «Технічне переоснащення головного виробничого корпусу №2 ТОВ «Гормолзавод» (цех переробки молока у йогуртові десерти)» представлений розрахунково-пояснювальною запискою обсягом ____ сторінок, що містить 7 додатків.

У розрахунково-пояснювальній записці наведено техніко-економічне обґрунтування доцільності технічного переоснащення головного виробничого корпусу №2 ТОВ «Гормолзавод» у місті Одеса з метою організації виробництва йогуртових десертів. Проаналізовано сучасний стан ринку кисломолочної продукції, обґрунтовано вибір асортименту йогуртових десертів із натуральним фруктовим наповнювачем «Вишня» та наведено характеристику сировини й допоміжних матеріалів, що використовуються у виробництві.

У проєкті виконано продуктові та сировинні розрахунки, здійснено вибір і технологічне обґрунтування основного та допоміжного обладнання, необхідного для виробництва йогуртових десертів. Розраховано площі виробничих, складських, адміністративно-побутових і допоміжних приміщень головного виробничого корпусу №2 відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Окрему увагу приділено питанням санітарії та гігієни виробництва. Описано організацію санітарної обробки технологічного обладнання, системи безрозбірного миття (CIP), вимоги до особистої гігієни персоналу, а також заходи щодо забезпечення безпечних умов праці, охорони праці, пожежної безпеки та захисту навколишнього природного середовища.

ВСТУП

Молокопереробна галузь України є однією з ключових складових агропромислового комплексу, що забезпечує населення країни високоякісними харчовими продуктами та сприяє розвитку сільських територій. Однак, починаючи з 2014 року, галузь зазнала значних змін через політичні, економічні та соціальні фактори, зокрема через збройний конфлікт на сході України та анексію Криму. Ці події призвели до втрати частини ринків збуту, зниження обсягів виробництва та необхідності адаптації до нових умов.

Особливу увагу заслуговує період з 2020 по 2025 рік, коли молокопереробна галузь зіткнулася з новими викликами, зокрема через пандемію COVID-19, економічну нестабільність та зміни у споживчих вподобаннях. Водночас, галузь продовжувала розвиватися, зокрема через модернізацію виробничих потужностей, впровадження нових технологій та розширення асортименту продукції.

У цьому контексті особливий інтерес викликає виробництво продуктів із незбираного молока, таких як молоко, кефір, ряжанка, йогурт, сметана, сир кисломолочний тощо. Ці продукти мають високу харчову цінність та користуються стабільним попитом серед споживачів. Однак, їх виробництво потребує особливих умов зберігання та транспортування, що ускладнюється в умовах воєнного стану. У 2024 році показники виробництва основних молочних продуктів свідчать про повільні темпи розвитку галузі. В умовах високої конкуренції на ринку сировини виробництво незбираномолочної продукції все більше зосереджується на великих підприємствах. Ці компанії активно інвестують у модернізацію, швидко адаптуються до ринкових змін, розширюють асортимент і збільшують експортні поставки, що дозволяє їм зберігати позиції навіть у періоди сезонного дефіциту сировини.

					КРБ.ТМОЖПтаІК.1.541-03. 2.2.			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Мельник М.Г.				Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів	Маковська Т.В.							
Зав. каф	Скрипніченко					ОНТУ		
Н. Контр.								
Затвердив								

Рентабельність виробництва незбираномолочної продукції на переробних підприємствах становить у середньому 8–20%. Водночас виготовлення сметани та кисломолочного сиру є більш прибутковим. Найвищу рентабельність демонструє виробництво дієтичних продуктів – таких як йогурт, ряжанка, кефір. Стійкий попит на незбиране молоко забезпечує стабільність виробництва, попри жорстку конкуренцію на ринку сировини та збуту.

Важливою особливістю молочного ринку є його регіональна специфіка. Попри широку представленість продукції великих компаній на загальнонаціональному рівні, у кожному регіоні зберігаються свої локальні лідери. Для споживача має значення, щоб продукція була місцевою («своя», «рідна»). Це впливає на стратегії великих виробників, які прагнуть розширюватися через регіональні заводи. Часто національні бренди не викликають у споживачів такої довіри, як локальні, адже останні краще відповідають очікуванням щодо якості.

Водночас регіональні бренди також прагнуть вийти за межі своїх областей, розширюючи географію присутності.

Виробникам варто активніше розширювати асортимент, пропонуючи нові продукти на основі молока або кисломолочних компонентів із додатковими корисними властивостями. Попит на здорове харчування залишається стабільно високим, і багато брендів успішно використовують цей тренд. Проте традиційні молочні продукти, як і раніше, забезпечують вагому частку обігу.

Також зберігається популярність натуральних продуктів. Це формує вимоги до брендів – пропонувати максимально природну продукцію. У зв'язку з цим змінюються підходи до смакових добавок: споживачі дедалі частіше надають перевагу традиційним смакам замість екзотичних. Виробники вимушені зменшувати використання ароматизаторів та синтетичних компонентів, адаптуючись до запиту на натуральність.

Метою даного дипломного проєкту є технічне переоснащення головного виробничого корпусу (ГВК) №2 на ТОВ «Гормолзавод» у м. Одеса із запровадженням нового асортименту продукції на основі аналізу основних

тенденцій розвитку молокопереробної галузі, виявлених проблем та запропонованих шляхів їх вирішення для забезпечення сталого розвитку конкретного підприємства і молокопереробної промисловості України в цілому.

1. Техніко-економічне обґрунтування доцільності переоснащення цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»

1.1 Характеристика Одеського регіону

Одеська область є найбільшою за площею областю України та займає вигідне географічне положення на південному заході країни. Регіон розташований на узбережжі Чорного моря та межує з Республікою Молдова і Румунією, що забезпечує значний потенціал для розвитку міжнародної торгівлі, транспортної логістики та агропромислового виробництва.

Площа Одеської області становить близько 33,3 тис. км², що складає понад 5 % території України. Адміністративним центром є місто Одеса – один із найбільших морських, промислових, наукових та культурних центрів країни. Населення області становить понад 2,3 млн осіб.

Клімат регіону помірно континентальний з м'якою зимою та тривалим теплим літом. Середньорічна температура повітря коливається в межах +10...+11 °С. Сума активних температур перевищує 3200–3500 °С, що створює сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур та розвитку тваринництва. Річна кількість опадів становить 350–500 мм, причому більша їх частина припадає на теплий період року.

Основу земельного фонду області складають родючі чорноземи, які займають понад 70 % сільськогосподарських угідь. Значні площі орних земель використовуються для вирощування зернових, технічних та кормових культур. В області розвинене виробництво пшениці, кукурудзи, ячменю, соняшнику, ріпаку, а також кормових культур, необхідних для забезпечення потреб тваринництва.

Агропромисловий комплекс є однією з провідних галузей економіки Одеської області. Важливе місце в структурі сільського господарства займає молочне та м'ясне скотарство. Регіон має достатню кормову базу для розвитку сучасних молочних ферм і комплексів. Особливо перспективним є розвиток молочного скотарства у північних районах області, де зосереджені значні площі сільськогосподарських угідь та існує потреба у створенні високотехнологічних підприємств із виробництва молока.

Одеська область є одним із важливих регіонів України у сфері виробництва та переробки молока. На території області функціонують молочнотоварні ферми різних форм власності та молокопереробні підприємства, які забезпечують населення широким асортиментом молочної продукції. Основними видами продукції є питне пастеризоване молоко, кефір, ряжанка, йогурти, сметана, вершки, кисломолочний сир, вершкове масло, тверді та м'які сири, а також морозиво.

Останніми роками в молочній галузі області спостерігається тенденція до модернізації виробництва. На підприємствах впроваджуються сучасні технології доїння, охолодження та зберігання молока, автоматизовані системи контролю якості сировини та готової продукції. Значна увага приділяється виробництву молока екстра ґатунку, яке відповідає сучасним вимогам безпечності та якості.

Наявність потужних підприємств молокопереробної промисловості створює сприятливі умови для організації замкненого циклу виробництва «виробництво молока – первинна обробка – переробка – реалізація готової продукції». Такий підхід дозволяє забезпечити високу якість продукції, зменшити логістичні витрати та підвищити економічну ефективність виробництва.

Перспективним напрямом розвитку молочної галузі регіону є створення сучасних молочних комплексів із використанням роботизованих систем доїння, автоматизованого управління стадом та цифрового моніторингу продуктивності тварин. Це сприяє підвищенню продуктивності корів, покращенню якості молока та збільшенню обсягів виробництва молочної продукції.

Таким чином, природно-кліматичні умови, значний земельний потенціал, розвинена кормова база та наявність переробних підприємств роблять Одеську область перспективним регіоном для розвитку сучасного молочного скотарства, створення нових молочних комплексів і розширення виробництва конкурентоспроможної молочної продукції.

1.2. Техніко-економічна характеристика ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»

Міський молочний завод – Товариство з обмеженою відповідальністю «ГОРМОЛЗАВОД» заснований у 2013 році та розташований за адресою: Одеська область, Одеський район, с. Усатове, вул. Хуторська, 101. Підприємство

спеціалізується на прийманні, переробці молочної сировини та виробництві широкого асортименту молочних продуктів.

За період своєї діяльності ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» пройшло шлях від невеликого молокопереробного підприємства до сучасного виробництва з потужністю переробки близько 15 т молока на добу. Підприємство забезпечує населення Одеської області якісною молочною продукцією та займає важливе місце серед виробників молочної галузі регіону.

Виробнича діяльність підприємства базується на використанні сучасного технологічного обладнання, що дозволяє здійснювати повний цикл переробки молока – від приймання сировини до фасування, зберігання та реалізації готової продукції. Технологічний процес включає приймання і контроль якості молока, очищення, нормалізацію, пастеризацію, гомогенізацію, сквашування, фасування та зберігання готової продукції.

Основною сировиною для виробництва є коров'яче молоко, яке надходить від сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств Одеської області. Приймання молока здійснюється після проведення контролю органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників відповідно до чинних нормативних вимог.

Асортимент продукції підприємства включає пастеризоване молоко, кефір, ряжанку, сметану, вершки, кисломолочний сир, йогурти, вершкове масло та інші молочні продукти. Виробництво організоване відповідно до сучасних вимог безпечності харчових продуктів та принципів системи НАССР. Для забезпечення стабільної якості продукції на підприємстві функціонує виробнича лабораторія, яка здійснює контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Підприємство забезпечене необхідними інженерними комунікаціями. Електропостачання здійснюється від мереж обленерго через дві трансформаторні підстанції, оснащені трансформаторами типу ТМЗ-1600. Теплопостачання технологічних процесів забезпечується власною котельнею, а для охолодження молочної сировини та готової продукції використовуються сучасні холодильні установки.

Вигідне транспортне розташування поблизу м. Одеса сприяє своєчасному постачанню сировини та оперативній реалізації готової продукції. Наявність складських приміщень, холодильних камер та розвиненої логістичної інфраструктури забезпечує ефективне функціонування підприємства та безперервність виробничих процесів.

Економічна ефективність діяльності ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» досягається завдяки раціональному використанню виробничих потужностей, впровадженню сучасних технологій переробки молока, постійному оновленню обладнання та розширенню асортименту продукції. Перспективним напрямом розвитку підприємства є впровадження цеху з виробництва морозива, що дозволить збільшити обсяги переробки молочної сировини, розширити номенклатуру продукції та підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Таким чином, ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» є сучасним молокопереробним підприємством з достатнім виробничим та економічним потенціалом для подальшого розвитку, впровадження інноваційних технологій та збільшення обсягів виробництва конкурентоспроможної молочної продукції.

1.3 Баланс сировини

Розрахунок потреби регіону в молоці і молочних продуктах.

Одним із ключових етапів обґрунтування виробничої потужності підприємства є визначення потреб населення у молоці та молочних продуктах. Оцінювання попиту на молочну продукцію дає можливість встановити доцільні обсяги виробництва та перспективи розвитку підприємства.

Розрахунок потреби населення регіону в молоці та молочних продуктах (ПН) здійснюють за такою формулою 1.1:

$$ПН = \sum (Ч \times НС_i) \quad (1.1)$$

Для визначення прогнозної чисельності населення на момент введення проєктованого об'єкта в експлуатацію здійснюють розрахунок очікуваної кількості населення з урахуванням демографічних змін. Прогнозовану чисельність населення визначають за такою формулою:

$$\text{Ч} = \text{ЧБ} \times (1 + \text{А})^t, \quad (1.2)$$

де ЧБ – базова чисельність населення регіону, чол.;

А – приріст населення в регіоні, частка;

t – період часу, пов'язаний з тривалістю розробки проєкту (для технічного переоснащення $t = 1$ рік).

Відповідно до статистичних даних, чисельність населення Одеської області станом на 01.01.2026 р. становить 2 381 971 особу. Даний показник приймається як базовий для розрахунку прогнозованого споживання молока та молочних продуктів населенням регіону.

$$\text{Ч} = 2\,381\,971 \times (1 + 0)^1 = 2\,381\,971$$

Беручи до уваги мінімальну фізіологічно обґрунтовану норму споживання молока та молочних продуктів, яка становить 341 кг на одну особу на рік, було розраховано загальну потребу населення регіону в молочній продукції. Результати розрахунків отримано з урахуванням повного забезпечення потреб населення в молочних продуктах та наведено в таблиці 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 (НС _і), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2381971	341	812 252,1

Для визначення рівня забезпеченості населення Одеської області молоком і молочними продуктами було проведено оцінку потенційних обсягів виробництва молока в сировинній зоні підприємства. Основою для розрахунків слугували прогнозована чисельність дійного стада та очікувана продуктивність корів на період введення проєктованого об'єкта в експлуатацію.

З урахуванням тенденцій розвитку молочного скотарства в регіоні та прогнозованого терміну реалізації проєкту у 2027–2028 роках чисельність дійних корів у сировинній зоні передбачається на рівні 140 984 голів. При цьому середній річний надій молока від однієї корови прийнято на рівні 8000 кг.

На основі зазначених показників розраховано можливий обсяг виробництва молока-сировини в регіоні, що дає змогу оцінити ступінь забезпечення населення молоком та молочними продуктами. Результати проведених розрахунків наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. – Потенціал заготівель молока в сировинній зоні підприємства за рік.

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів	Надої на корову, кг/рік	Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогосподарські підприємства	140 984	3250	80	366 558,4

Згідно з проведеними розрахунками, обсяг заготівлі молока від сільськогосподарських підприємств Одеської області може становити 366,56 тис. т на рік. Отримані результати свідчать про наявність достатнього сировинного потенціалу регіону для забезпечення потреб молокопереробної галузі та створюють сприятливі передумови для стабільної роботи ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД», а також реалізації проєктів, спрямованих на розширення асортименту та обсягів виробництва молочної продукції.

Для більш детальної оцінки забезпеченості регіону молочною сировиною було проведено розрахунок балансу молока в Одеській області. При цьому враховано обсяги заготівлі молока-сировини, показники його переробки діючими молокопереробними підприємствами, а також обсяги ввезення та вивезення молока за межі регіону. Аналіз балансу дає змогу визначити наявність надлишку або дефіциту сировини та обґрунтувати доцільність подальшого розвитку переробних потужностей. Результати розрахунку балансу молочної сировини наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. – Баланс сировини в регіоні, т

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)
340 500	95 000	227 218	250	9 600

Отриманий за результатами балансових розрахунків залишок молочної сировини в обсязі 9 600 т підлягає подальшій переробці та є вихідною величиною для визначення виробничої потужності підприємства. Саме цей обсяг сировини приймається для подальших технологічних та економічних розрахунків проєкту.

1.4. Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

З метою обґрунтування доцільності розширення асортименту продукції ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» проведено аналіз конкурентоспроможності молочної продукції, представленої на регіональному ринку. Такий аналіз дає можливість оцінити рівень конкуренції, визначити сильні та слабкі сторони продукції підприємства порівняно з основними виробниками, а також виявити перспективні напрями розвитку виробництва.

Результати дослідження дозволяють оцінити можливості реалізації нових видів продукції, сформувати ефективну асортиментну політику та обґрунтувати виробничу програму підприємства. Крім того, аналіз конкурентоспроможності є важливим інструментом для визначення стратегічних напрямів розвитку підприємства та підвищення його позицій на ринку молочної продукції. Порівняльна характеристика конкурентоспроможності продукції наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. – Оцінка конкурентоспроможності продукції підприємства

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тонни продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
<i>ПрАТ «Галичина»</i> Йогуртовий десерт з ягідним наповнювачем, 2,5 % жиру, 350 г	148 000	Середня	Середня
<i>ТОВ «Вімм-Біль-Данн»</i> Йогуртовий десерт з малиною, 2,5 % жиру, ТМ «Чудо», 300 г	155 000	Середня	Середня
<i>ЧАО "Лакталіс-Миколаїв"</i> Йогуртовий десерт Дольче полуниця 3,2 % жиру, ТМ «President», 400 г	162 000	Середня	Висока

Аналіз конкурентного середовища показав, що середня ціна йогуртових десертів на регіональному ринку становить від 148 до 162 тис. грн за тонну

продукції без ПДВ. Найвищу ціну має продукція торгової марки «President», що обумовлено високою впізнаваністю бренду та його позиціонуванням у преміальному сегменті ринку. Для забезпечення конкурентоспроможності продукції ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» доцільно встановити відпускну ціну на 3–5 % нижче середньоринкового рівня за умови збереження високих показників якості та сучасного оформлення упаковки.

Проведений аналіз свідчить, що ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» має низку конкурентних переваг, які можуть забезпечити успішну реалізацію проєкту з розширення асортименту продукції. До них належать використання високоякісної молочної сировини, застосування сучасного технологічного обладнання, функціонування системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР, а також постійний контроль якості на всіх етапах виробництва.

Важливою перевагою підприємства є широкий асортимент молочної продукції та можливість його подальшого розширення шляхом освоєння нових видів продукції, зокрема йогуртових десертів. Додатковими чинниками конкурентоспроможності є вигідне географічне розташування підприємства поблизу м. Одеса, наявність стабільної сировинної бази, ефективна логістика та можливість оперативного реагування на зміни споживчого попиту.

Суттєвим фактором підвищення економічної ефективності діяльності є комплексна переробка молочної сировини та раціональне використання вторинних ресурсів виробництва, що сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню прибутковості підприємства. Крім того, перспективи розширення ринків збуту створюють додаткові можливості для збільшення обсягів реалізації продукції.

Таким чином, результати аналізу конкурентоспроможності підтверджують доцільність реалізації проєкту та свідчать про наявність необхідних передумов для успішного виходу ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» на ринок йогуртових десертів і зміцнення його конкурентних позицій у молокопереробній галузі.

1.5. Розрахунок виробничої потужності

Розрахунок сировинних ресурсів, наведений у п. 1.3, та результати аналізу конкурентоспроможності продукції, виконаного в п. 1.4, є підґрунтям для обґрунтування виробничої потужності підприємства. Визначення потужності дозволяє встановити максимально можливий обсяг переробки молочної сировини та випуску готової продукції за умови ефективного використання наявних ресурсів.

На основі вільного залишку молочної сировини, визначеного за результатами балансових розрахунків (табл. 1.3), розрахуємо виробничу потужність підприємства за сировиною (у перерахунку на молоко) за такою формулою:

$$\text{ВПс} = \frac{\text{Залишок сировини}}{\text{Фонд робочого часу підприємства}} \quad (1.3)$$

$$\text{ВПс} = 9600/600 = 16 \text{ т/зм.}$$

Потужність в перспективі з виробництва молока і кисломолочних напоїв визначаємо за формулою:

$$\text{Пзм}^{\text{н}} = \text{Пц} / \text{Кзм}, \quad (1.4)$$

де Пц – потреба в молоці і кисломолочних напоїв у Одеській області; Кзм – кількість змін роботи цільномолочного цеху в рік.

$$\text{Ч} = 812\,252,1 / 600 = 1353,75 \text{ зм}$$

Отримані результати розрахунків свідчать, що для повного забезпечення потреб населення молоком та кисломолочною продукцією виробнича потужність відповідного цеху повинна становити 1353,75 т/зм. Проте досягнення таких показників є неможливим з огляду на технічні характеристики діючого підприємства та обмеженість сировинної бази. Крім того, наявні обсяги молока-сировини не дозволяють організувати виробництво продукції з незбираного молока в зазначених масштабах.

У зв'язку з цим доцільно здійснити розширення виробничих потужностей підприємства з урахуванням фактичної забезпеченості сировиною. Враховуючи наявний обсяг молока-сировини та технічні можливості виробництва,

пропонується збільшити виробничу потужність підприємства з 15 до 16 т молока за зміну.

При цьому виробництво питного молока та кисломолочних напоїв доцільно залишити на існуючому рівні – відповідно 4,2 та 6,0 т/зм. Виробництво сметани пропонується здійснювати з вершків, отриманих у процесі нормалізації молока при виробництві питного молока та кисломолочних продуктів.

З метою розширення асортименту та підвищення ефективності використання сировини пропонується збільшити потужність виробництва кисломолочного сиру з 0,4 до 1,0 т/зм (масова частка жиру 15 %), а також освоїти виробництво йогуртових десертів. Такий підхід дозволить більш раціонально використовувати наявні сировинні ресурси, підвищити конкурентоспроможність підприємства та забезпечити розширення асортименту молочної продукції.

Висновки

Підводячи підсумок проведеним дослідженням та розрахункам, можна зробити такі висновки:

- розрахунок потреби населення Одеської області в молоці та молочних продуктах показав, що для повного забезпечення населення регіону необхідно виробляти близько 812,25 тис. т молочної продукції на рік;

- аналіз сировинної бази регіону встановив, що потенційний обсяг заготівлі молока від сільськогосподарських підприємств становить 366,56 тис. т на рік, що свідчить про наявність значного сировинного потенціалу для розвитку молокопереробної галузі;

- за результатами балансових розрахунків визначено вільний залишок молочної сировини в обсязі 9600 т на рік, який може бути використаний для розширення виробництва на ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»;

- виробнича потужність підприємства за сировиною становить 16 т молока за зміну, що на 1 т більше порівняно з існуючою потужністю підприємства та забезпечує можливість розширення асортименту продукції;

– основні сировинні ресурси підприємства доцільно розподілити таким чином: 4,0 т/зм направити на виробництво кисломолочних напоїв, 2 т/зм – на йогуртові десерти; 4,2 т/зм – на виробництво питного молока, 1,0 т/зм – на виробництво кисломолочного сиру, а вершки, отримані при нормалізації молока, використовувати для виробництва сметани;

– аналіз конкурентного середовища показав, що середня ціна йогуртових десертів на регіональному ринку становить від 148 до 162 тис. грн за тонну продукції без ПДВ, що підтверджує перспективність освоєння даного виду продукції на підприємстві;

– конкурентними перевагами ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» є висока якість продукції, використання сучасного технологічного обладнання, наявність достатньої сировинної бази, вигідне географічне розташування та можливість розширення асортименту продукції;

– у межах технічного переоснащення підприємства доцільно збільшити виробництво кисломолочного сиру до 1,0 т/зм та впровадити виробництво йогуртових десертів, що дозволить ефективніше використовувати наявні сировинні ресурси та підвищити рентабельність виробництва;

– перспективним напрямом розвитку підприємства є організація комплексної переробки молочної сировини та раціональне використання вторинних ресурсів, що сприятиме підвищенню економічної ефективності та екологічності виробництва.

Таким чином, проведені дослідження підтвердили доцільність технічного переоснащення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» із розширенням асортименту продукції за рахунок впровадження виробництва йогуртових десертів та збільшення обсягів виробництва кисломолочного сиру. Реалізація проєкту забезпечить більш ефективне використання наявної сировинної бази, підвищення конкурентоспроможності підприємства та зміцнення його позицій на регіональному ринку молочної продукції.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Вимоги до сировини

У виробництві йогуртових десертів із капсульованими ягідними наповнювачами у виробничому корпусі №2 на ТОВ «Гормолзавод» основною сировиною є молоко коров'яче незбиране не нижче першого ґатунку (табл. 2.1). Допоміжною сировиною є борошно (спельтове, вівсяне, рисове, «5 злаків»), стабілізаційна система, капсульовані наповнювачі, сироп шипшини, закваски лактобактерій (у т.ч. з пробіотичною культурою *L. acidophilus* La-5), закваска біфідобактерій (FD DVS Bb-12), фруктоза як біфідогенний фактор. Характеристика основної та допоміжної сировини наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина
Основна сировини	
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров'яче. Вимоги при закупівлі
Допоміжна сировина	
Фруктоза	ТУ 911-001-47347308-01 «Фруктоза кристалічна»
Борошно спельти органічне	Згідно Сертифікату якості (виробник – «Galeks-Agro»)
Борошно вівсяне	ТУ У 00883403.002-99 «Борошно екструзійне. Техн.умови»
Борошно рисове	ТУ У 00883403.002-99 «Борошно екструзійне. Технічні умови»
Борошно «5 злаків»	ТУ У 00883403.002-99 «Борошно екструзійне. Технічні умови»
Стабілізаційна система «Namulsion»	Згідно Сертифікату якості (виробник – HANN, Данія)
Наповнювач – «Вишня», «Ванілін», «Полуниця», «Малина»	ДСТУ 6090:2009 Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови
Закваски FD DVS Yo-flex 180, FD DVS ABT-1	Згідно Сертифікату якості (виробник – «Chr. Hansen», Данія)
Закваска FD DVS Bb-12-Probio-Tec™	
Закваска FD DVS La-5-Probio-Tec™	
Пюре апельсина	Згідно Сертифікату якості (виробник – ТОВ «Агрона Фрут», Україна)
Цукор	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»

2.1. Вибір способу виробництва та описання технологічних процесів

Вибір способу виробництва йогуртових десертів із ягідними наповнювачами у виробничому корпусі №2 на ТОВ «Гормолзавод» здійснюємо з урахуванням таких показників:

- можливість механізації та автоматизації виробничих процесів;
- економія сировини та збільшення виходу готової продукції;
- випуск продукції високої якості;
- підвищення продуктивності праці;
- забезпечення сприятливих умов праці тощо.

Під час виробництва йогуртових десертів передбачаємо нормалізацію суміші змішуванням, оскільки передбачається нормалізація за двома показниками – масовою часткою жиру та масовою часткою сухих речовин. Але при цьому нормалізацію молока за масовою часткою жиру здійснюємо у потоці, оскільки це зменшує втрати сировини порівняно з нормалізацією шляхом змішування.

Виробництво ферментованих молочно-сироваткових пробіотичних напоїв здійснюють резервуарним способом, який має такі переваги перед термостатним способом:

- підвищення продуктивності праці;
- зменшення виробничих площ;
- збільшення в 1,5 рази виходу продукції з одиниці площі;
- можливість механізації та автоматизації виробничого процесу.

Недоліком резервуарного способу виробництва є зруйнована структура згустку – продукт може мати рідку консистенцію. Але у виробництві йогуртових десертів використовують борошно, до складу якого входить крохмаль, що забезпечує в'язку структуру продукту. У наявному виробничому корпусі №2 для подачі йогуртових десертів на фасування передбачаємо використання мембранних насосів.

2.1.1. Технологія йогуртового десерту «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» у стаканчиках ємністю 500 см³

Технологія йогуртового десерту «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем з сиропом «Малина» у стаканчиках ємністю 500 см³ включає технологічні операції, наведені на рис. 2.1.

Кожну партію молока, призначену для виробництва ферментованих молочно-сироваткових пробіотичних напоїв, оглядають і відбирають із неї пробу для визначення органолептичних показників, температури, густини, кислотності, групи чистоти, масових часток жиру, сухих речовин, білка та інших показників згідно з вимогами до закупівельного молока.

Прийняте за якістю молоко приймають за кількістю. Молоко у виробничому корпусі №2 приймають за допомогою автоматизованої лінії приймання молока TESSA-5 (об'ємний спосіб обліку із застосуванням молоколічильника). До складу автоматизованої лінії приймання TESSA-5 входять: насос самовсмоктуючий /поз. 1.1/, фільтр трубний керамічний /поз. 1.2/, повітрявідокремлювач /поз. 1.3/, лічильник /поз. 1.4/ та пластинчастий охолоджувач /поз. 1.5/. Лінія приймання доукомплектована двома триходовими кранами /поз. 1.8/, які регулюють потік молока, а також термодатчиком /поз. 1.9/, за допомогою якого здійснюється контроль температури молока-сировини, яке поступило на підприємство для виробництва продукції.

При підключенні автомобільної цистерни до системи за допомогою спеціального шланга молоко самовсмоктуючим насосом /поз. 1.1/ подається на фільтр трубний керамічний /поз. 1.2/, де очищується від механічних домішок, а також від бактерій. Використання сепараторів-молокоочищувачів, які очищують молоко за температури 40...45 °С, звичайно, більш ефективно, але при прийманні молока не допускається його тепле очищення без подальшої термізації або пастеризації, оскільки підігрівання молока перед очищенням сприяє активізації мікрофлори молока та частковому виплавланню молочного жиру. Вільний жир, який утворюється при цьому, при подальшому зберіганні молока за температури 2...6 °С може піддаватися ліполізу під дією ліпази, яку продукують психротрофні бактерії, що розвиваються у молоці за температури зберігання молока – 2...6 °С.

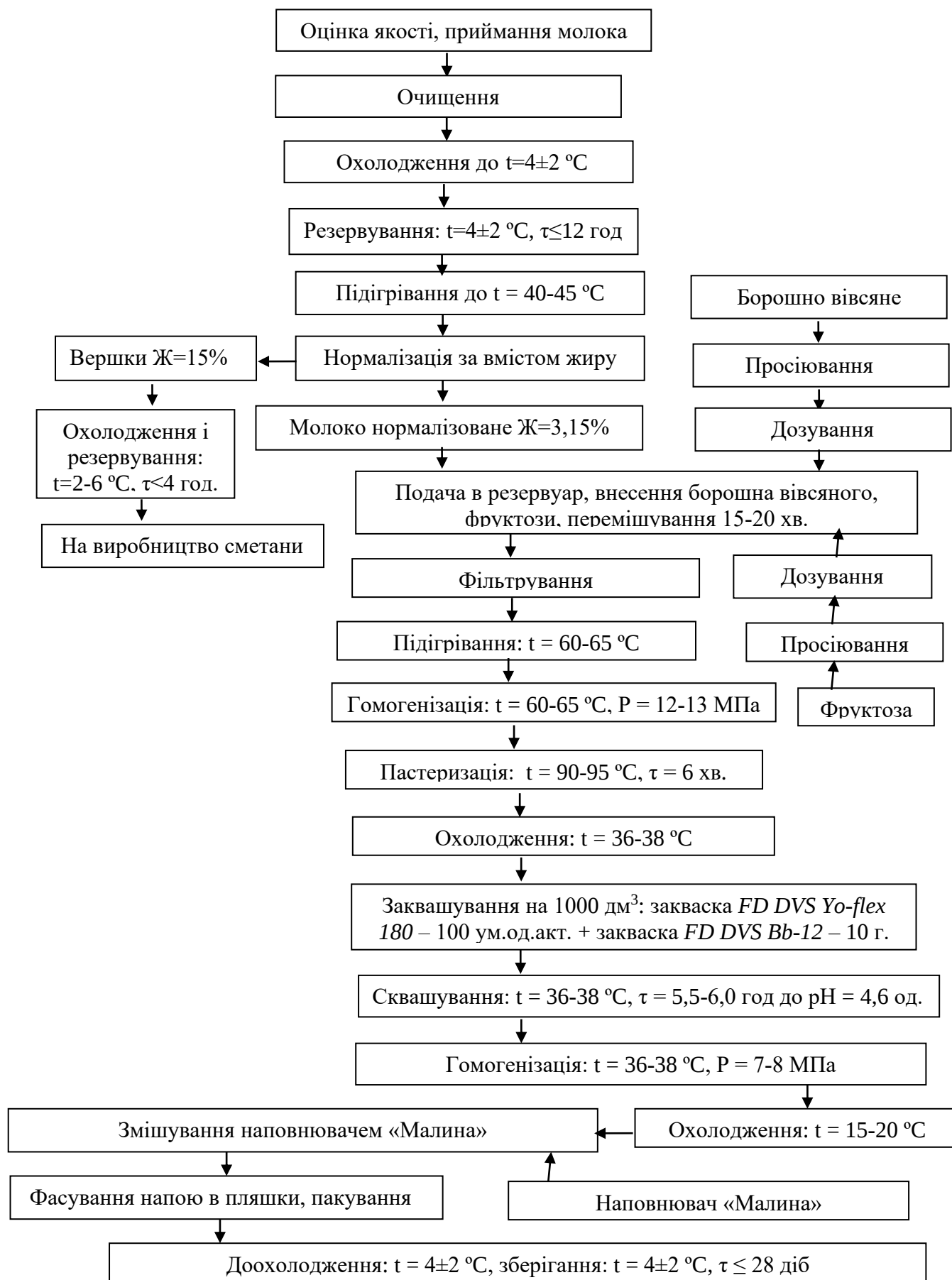


Рис. 2.1. Технологія йогуртового десерту «Вівсяний» з наповнювачем «Малина»

Очищене на фільтрі молоко поступає на повітровідокремлювач /поз. 1.3/. Видалення повітря із молока при об'ємному способі обліку молока необхідне для того, щоб не платити поставщикам за повітря (лічильник рахує об'єм молока за кількістю обертів крильчатки. Якщо у молоці є повітря, лічильник рахує сумарну кількість молока і повітря). Відділення повітря з молока відбувається за рахунок закручування його у вертикальному циліндрі. Далі очищене від повітря молоко подається на молоколічильник /поз. 1.4/, де фіксують його об'єм. Розрахунок з постачальниками за молоко проводять за масою (m , кг), тому проводять перерахунок, враховуючи густину молока:

$$m = V \times \rho, \quad (2.1)$$

де ρ – густина молока, кг/м³; V – об'єм молока, м³.

Масу молока з фактичними масовими частками жиру і білка при прийманні перераховують в масу молока з базисними масовими частками жиру і білка:

$$m_{\text{б}} = \frac{m_{\text{ф}} \times \text{Ж}_{\text{ф}} \times \text{Б}_{\text{ф}}}{\text{Ж}_{\text{б}} \times \text{Б}_{\text{б}}}, \quad (2.2)$$

де $m_{\text{б}}$, $m_{\text{ф}}$ – маса молока відповідно з базисною та фактичною масовими частками жиру, кг; $\text{Ж}_{\text{б}}$, $\text{Ж}_{\text{ф}}$ – відповідно базисна і фактична масові частки жиру, %; $\text{Б}_{\text{б}}$, $\text{Б}_{\text{ф}}$ – відповідно базисна і фактична масові частки білка, %.

Після молоколічильника молоко подається до трубопроводу, у який вмонтовано термодатчик /поз. 1.9/, що фіксує його температуру. Якщо молоко охолоджене (температура молока нижче 6 °С), то воно одразу ж поступає на зберігання до резервуару /поз. 1.6/. Якщо температура молока підвищена (вище 6 °С), то потік молока за допомогою триходового крана /поз. 1.8/ переключається і спочатку поступає на доохолодження до пластинчастого охолоджувача для молока /поз. 1.5/, де охолоджується до $t = 2-6$ °С крижаною водою, температура якої складає 1,5–2 °С, а потім поступає на зберігання до резервуарів TESSA-4 /поз. 1.-6/.

При зберіганні молока при низьких температурах в ньому можуть розвиватись психротрофні мікроорганізми, які виробляють термостійкі ферменти (ліпазу та протеазу). Ці ферменти в готовому продукті можуть викликати вади –

прогірклий та гіркий смаки відповідно, тому зберігання молока не повинно перевищувати 12 годин при температурі 2-6 °С. У виробничому корпусі №2 молоко практично резервують не більше 1 год., його відразу направляють на переробку.

Підігрівання, нормалізація молока, очищення нормалізованої суміші

Нормалізацію молока за масовою часткою жиру та його очищення здійснюють у потоці. Перед нормалізацією молоко підігрівають до температури 40-45 °С на пластинчастому підігрівачі TESSA-1000 /поз. 14/, встановленому у ГВК №2 після ТП. Із резервуара TESSA-4 /поз. 1.6/ насосом /поз. 1.7/ молоко подають на пластинчастий підігрівач /поз. 14/, де підігрівається до температури 40-45 °С (це температура, при якій молоко має мінімальну в'язкість), після чого подається на сепаратор-нормалізатор Vestfalia-1 /поз. 3/, де відбувається нормалізація молока за масовою часткою жиру. Нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 3,15% подають до резервуару TESSA-300 /поз. 5/, де здійснюють нормалізацію за масовою часткою сухих речовин. Вершки з масовою часткою жиру 15% подають у резервуар TESSA-300 /поз. 5/, де охолоджуються до температури 2-6 °С шляхом подачі у між стінний простір крижаної води, і резервуються не більше, ніж 3 години при зазначеній температурі. Потім вершки передаються до ГВК №1 на виробництво сметани Ж=15%.

Для нормалізації молока за масовою часткою сухих речовин у резервуар TESSA-300 /поз. 5/ подають вівсяне борошно. Вівсяне борошно зберігають у складі для сухих компонентів за температури 0-15 °С і відносної вологості повітря не більше 75%. Перед подачею у резервуар на столі /поз. 13/ розпаковують мішки з вівсяним борошном, на напільних вагах /поз. 14/ відважують необхідну кількість вівсяного борошна, після чого просіюють його на просіювачі /поз. 20/. Також відважують необхідну кількість фруктози (фруктозу використовують як біфідогенний фактор, вона стимулює розвиток біфідобактерій у процесі ферментації) на вагах /поз. 14/, просіюють на просіювачі /поз. 20/. Підготовлені вівсяне борошно і фруктозу подають у візок і за допомогою візка підвозять до резервуару TESSA-300 /поз. 5/, після чого вносять у резервуар.

Суміш молока, вівсяного спельти і фруктози перемішують 15-20 хв. до повного розчинення, після чого насосом /поз. 6/ подають на фільтр /поз. 7/ для відділення усіх частинок борошна, які не розчинилися.

*Підігрівання, гомогенізація, пастеризація та охолодження нормалізованої
молочно-спельтової суміші до температури сквашування*

Після фільтрування нормалізовану молочно-вівсяну суміш подають на підігрівання, пастеризацію та охолодження до температури сквашування, які проводять на пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці (ППОУ) TESSA-1 /поз. 2/. У секціях рекуперації нормалізовану молочно-вівсяну суміш підігрівають до температури 60-65 °С, після чого подають на гомогенізацію, яка здійснюється на гомогенізаторі клапанного типу TESSA-1 /поз. 4/.

Мета гомогенізації – подрібнення жирових кульок до середнього діаметра (не більше 1 мкм) для забезпечення необхідної стабільності жирової фази продукту. Гомогенізація дозволяє запобігти значних втрат молочного жиру, покращує засвоюваність і консистенцію молочних продуктів (попереджає відстоювання жиру на поверхні продуктів при зберіганні), підвищує стійкість ферментованих напоїв при зберіганні. Для гомогенізації застосовують клапанні, відцентрові, ультразвукові, вакуумні та інші апарати. Найбільш поширеними є гомогенізатори клапанного типу на основі багатоплунжерних насосів високого тиску, що забезпечує оброблення продукту в діапазоні тиску від 0 до 25 МПа. Недоліками гомогенізації є: підвищена чутливість до дії світла, зниження термостійкості молока (за винятком вакуумної гомогенізації). За типом гомогенізуючої головки розрізняють одно-, дво- та багатоступеневі гомогенізатори. Для досягнення оптимального ефекту гомогенізації слід використовувати саме двоступеневий варіант. На практиці використання багатоступеневого гомогенізатора економічно не виправдане, тому використовують одноступеневу гомогенізацію.

Одноступеневу гомогенізацію використовують для продуктів з низькою жирністю та для продуктів, що потребують високої в'язкості (зокрема, ферментованих молочно-сироваткових напоїв). Двоступеневу гомогенізацію

використовують для продуктів з підвищеним вмістом жиру, для продуктів з підвищеним вмістом сухих речовин, для продуктів, що потребують низької в'язкості та для досягнення максимального ефекту гомогенізації. Ефективність гомогенізації для ферментованих напоїв вважається задовільною, якщо частка жирових кульок діаметром менше 1 мкм перевищує 80-85 %. Визначальними факторами, що впливають на ефективність гомогенізації, є температура, тиск, масова частка жиру та сухих речовин у молочній суміші. Ефективною гомогенізація може бути, коли вся жирова фаза знаходиться у рідкому стані, тому оптимальною є температура 60-65 °С. Тиск гомогенізації залежить від виду продукту та складу молочної суміші. Для ферментованих напоїв з підвищеною масовою часткою сухих речовин використовують гомогенізацію під тиском 12-13 МПа (чим вища жирність та вміст сухих речовин у молочній суміші, тим нижчий тиск гомогенізації).

Нормалізована молочно-вівсяна суміш поступає до гомогенізуючої головки гомогенізатора /поз. 4/. Гомогенізація здійснюється за температури 60-65 °С та тиску 12-13 МПа. Зазначений режим гомогенізації забезпечує ефективність процесу на рівні 80-85 %, що попереджує відстоювання жиру у готовому продукті.

Гомогенізована молочно-вівсяна суміш повертається до пластинчастого пастеризатора-охолоджувача (ППО) /поз. 2.3/ – подається у четверту секцію – секцію пастеризації, де нагрівається гарячою водою, що подається із бойлера /поз. 2-5/ насосом для гарячої води /поз. 2-6/, до температури пастеризації.

Пастеризацію проводять з метою:

- знищення всієї патогенної мікрофлори;
- максимального знищення вегетативної сапрофітної мікрофлори;
- інактивації ферментів, гормонів, бактеріофагів.

Крім того, при пастеризації слід намагатися максимально зберегти корисні (нативні) властивості молочно-спельтової суміші.

При пастеризації гинуть усі патогенні бактерії (вони є аспорогенними – не утворюють спор; режими пастеризації в молочній галузі обґрунтовують по туберкульозній паличці – найбільш термостійка патогенна культура у молоці),

вегетативні форми мікроорганізмів, а спори і деякі види вегетативних термостійких бактерій залишаються, проте їх активність значно зменшується. Пастеризація також інактивує ліполітичні, протеолітичні та інші ферменти, які викликають зміни складових частин молочно-вівсяної суміші при виробництві та зберіганні молочних продуктів. Найбільш термостійким ферментом молока є бактеріальна ліпаза (вона інактивується при температурі 85 °С, тоді як нативна – при 80 °С) тому пастеризація молочно-вівсяної суміші при температурі вище 85 °С обумовлює інактивацію всіх ферментів у молоці.

Ефективність пастеризації залежить не тільки від температури, але й від тривалості процесу. Чим вищу температуру пастеризації застосовують, тим менший час потрібен для інактивації мікрофлори й забезпечення належного ефекту пастеризації. Ефективність пастеризації (ЕП) виражають у відсотках – це відношення кількості інактивованих (знищених) бактерій до їх початкової кількості у сирому молоці:

$$EP = \frac{KMA\Phi AM_{вих.} - KMA\Phi AM_{зал.}}{KMA\Phi AM_{вих.}} \times 100, \% \quad (2.3)$$

де ЕП – ефективність пастеризації, %; КМАФАНМ_{вих.} – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних бактерій (КУО/см³) у вихідному молоці до пастеризації; КМАФАНМ_{зал.} – залишкова кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних бактерій (КУО/см³) – їх кількість після пастеризації.

На ефективність пастеризації впливають ступінь механічного забруднення молочно-спельтової суміші та вміст молочного жиру і сухих речовин внаслідок створення захисного бар'єру для бактерій від теплового впливу (високий вміст СЗМЗ, як і високий вміст жиру у молочно-спельтовій суміші знижує ефективність пастеризації). Ефективність пастеризації вважають високою, якщо її значення $\geq 99,98$ %; задовільною, якщо вона складає 99,90 %, низькою, якщо 98,0...98,5 %.

Ефективність пастеризації молочно-спельтової суміші контролюють за допомогою термометричного методу, мікробіологічного аналізу, за фосфатазною

пробою. При виробництві ферментованих молочно-сироваткових напоїв використовують наступні режими пастеризації:

- перший – (85-87) °С з витримкою 5–10 хв;
- другий – (92-93) °С з витримкою 2-3 хв;
- третій – (90-95) °С з витримкою 3-30 хв.

Перший режим використовують, коли термостійкість молока невисока, другий і третій – коли молоко-сировина має достатньо високу термостійкість. Останні два режими забезпечують мінімальний рівень чисельності бактерій у молоці (так званої залишкової мікрофлори), навіть у сировині з підвищеним вмістом механічного та бактеріологічного забруднення. З метою досягнення максимального ефекту при високому бактеріологічному забрудненні молока, молокопереробні підприємства сьогодні використовують третій режим пастеризації для виробництва ферментованих молочно-сироваткових напоїв. У ГВК №2 ППОУ TESSA-1 /поз. 2/ має трубчастий витримувач /поз. 2-6/, довжина якого забезпечує витримування суміші протягом 6 хв.

Пастеризація молочно-вівсяної суміші на ППОУ відбувається наступним чином. У секції пастеризації ППО /поз. 2-3/ молочно-спельтова суміш нагрівається гарячою водою до температури 90-95 °С і з цією температурою під напором наступних порцій суміші виштовхується у трубопровід, в який вмонтовано термодатчик /поз. 2-7/. Термодатчик фіксує температуру молочно-спельтової суміші: якщо вона нижча заданої (90 °С), молочно-спельтова суміш за допомогою триходового крана /поз 2-8/ спрямовується у зрівнювальний бак /поз. 2-1/ і проходить увесь процес повторно; якщо ж температура молочно-спельтової суміші досягла заданого значення, вона подається у трубчастий витримувач (типу «труба в трубі») /поз. 2-6/, який проходить за 6 хв. Пастеризована молочно-спельтова суміш повертається до ППО /поз. 2.3/: спочатку у другу секцію рекуперації, проходячи яку вона віддає тепло поступаючій нормалізованій суміші, охолоджуючись при цьому до 62-67 °С, після цього частково охолоджена молочно-спельтова суміш до першої секції рекуперації, де нагріває холодну суміш, що подається до системи, охолоджуючись при цьому до температури 42-

47 °С, після чого проходить секцію охолодження водопровідною водою, де охолоджується до температури заквашування – 36-38 °С (36-37 °С – у весняно-літній період року, 37-38 °С – у осінньо-зимовий період).

Заквашування і сквашування нормалізованої молочно-спельтової суміші

Охолоджену до температури сквашування молочно-вівсяну суміш подають у резервуар для сквашування TESSA-500 /поз. 15/. Після заповнення резервуара визначають температуру молочно-спельтової суміші, після чого проводять заквашування пастеризованої суміші шляхом внесення до неї бактеріальної закваски *FD DVS Yo-flex 180* (100 ум.од.акт. на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) за температури 36-38 °С протягом 5,5-6,0 год. до рН = 4,6 од). Використання лактобактерій забезпечує отримання згустку з необхідними кислотністю та синеретичними властивостями, а використання біфідобактерій та ацидофільної палички забезпечує пробіотичні властивості готового продукту.

У виробництві йогуртових десертів для ферментації молочно-вівсяної суміші використовують закваски безпосереднього внесення (DVS), які мають такі переваги:

- 1) простота та зручність у використанні;
- 2) стабільність співвідношення між штамми та стабільність властивостей закваски;
- 3) виключення можливості внесення сторонньої мікрофлори з закваскою;
- 4) зниження ризику забруднення бактеріофагами;
- 5) гарантія якості та кількості активних клітин у складі закваски;
- 6) відповідність світовим стандартам;
- 7) можливість роботи з сировиною зі зниженими показниками якості;
- 8) можливість розширення асортименту продуктів;
- 9) закваски DVS є більш дорогими при придбанні, але при їх використанні виключаються:
 - витрати на придбання середовища;
 - приготування лабораторної та виробничої заквасок;
 - проектування і обслуговування заквашувальних відділень;

- зарплата персоналу заквашувальних відділень;
- витрати теплової та електричної енергії на теплову обробку молока для приготування заквасок;

10) використання заквасок DVS не змінює традиційну технологію виробництва продуктів із незбираного молока, але суттєво спрощує технологічний процес;

11) на відміну від виробничих заквасок, вони не потребують активізації перед внесенням і вносяться в резервуар для заквашування молочно-спельтової суміші у процесі заповнення його сумішшю або після наповнення на 1/3 при ретельному перемішуванні. За час наповнення резервуару відбувається активізація культур закваски;

12) закваски DVS забезпечують отримання продуктів постійної якості.

Після внесення закваски суміш перемішують протягом 15 хвилин і залишають для сквашування. Кислотна коагуляція, яка має місце при виробництві цільових продуктів, відбувається завдяки комбінованій дії молочної та оцтової кислот, які накопичуються при бродінні лактози лакто- та біфідобактеріями. Під дією бактерій закваски лактоза зброджується до молочної кислоти лактобактеріями, а також до суміші молочної та оцтової кислот – біфідобактеріями. Кислоти дисоціюють з утворенням аніонів кислот та йонів водню. Під дією йонів водню відбувається нейтралізація від'ємного заряду міцел казеїну. При досягненні ізоелектричного стану казеїну (при $pH=4,6$ од.) відбувається гелеутворення – поєднання міцел казеїну у просторову структуру – згусток. При кислотній коагуляції згусток утворюється за рахунок кальцієвих містків, причому в утворенні згустку приймає участь йонний кальцій молока. Кальцієві містки, що утворюються між міцелами казеїну, забезпечують міцність згустку, але на його структуру впливає також крохмаль, який входить до складу борошна спельти. Крохмаль набухає у процесі теплового оброблення, а при утворенні згустку зв'язує воду, обумовлюючи його високу в'язкість, що дуже важливо при виробництві молочно-сироваткових напоїв, оскільки подальше додавання сироватки до продукту сприяє зменшенню його в'язкості.

Гомогенізація та охолодження йогуртового десерту

Ферментований молочно-вівсяний згусток мембранним насосом /поз. 15-1/ подають на гомогенізацію /поз. 17/. Гомогенізацію йогуртового десерту здійснюють при температурі 36-38 °С і тиску 7-8 МПа. Гомогенізація сприяє рівномірному перемішуванню ферментованого молочно-вівсяного згустку. Гомогенізований десерт охолоджують до температури 15-20 °С, після чого додають наповнювач «Малина» у асептичних умовах, перемішують у резервуарі TESSA-500 /поз. 15/ протягом 15-20 хв. подають на проміжне резервування до резервуару TESSA-500 /поз. 15/.

Фасування, пакування, маркування та зберігання йогуртового десерту

«Вівсяний» з наповнювачем «Малина»

Готовий десерт «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» подають мембранним насосом /поз. 15.1/ на фасування у стаканчики ємністю 500 см³ на автомат TESSA-300 /поз. 8/ та транспортером /поз. 9/ на автомат для пакування пляшок у блоки TESSA-500 /поз. 10/ по 15 штук. Упакований в блоки напій транспортером FA-700-700 /поз. 11/ подають на формування палетів, які за допомогою візка подають у камеру зберігання.

Йогуртовий десерт «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» подають до камери зберігання, де доохолоджують до температури 2-6 °С і зберігають за температури 2-6 °С при відносній вологості повітря не більше 80 %.

Тривалість зберігання продукту залежить від якості молока-сировини (пряма залежність) та інших сировинних компонентів, режиму теплового оброблення молочно-спельтової суміші та сироватки сирної (пряма залежність), використаної закваски (закваска безпосереднього внесення, у т.ч. з пробіотиками, сприяє подовженню терміну зберігання), виду упаковки, наявності/відсутності в ній повітря та інертного газу (відсутність повітря та наявність інертного газу подовжують тривалість зберігання), температури зберігання (чим нижча температура, тим краще) та санітарно-гігієнічного стану виробництва на підприємстві.

Тривалість зберігання йогуртового десерту «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» за передбаченою технологією у виробничому корпусі №2 складе не більше 28 діб, у т.ч. на підприємстві – не більше 2 діб, що робить продукт конкурентоспроможним на споживчому ринку (за рахунок тривалого зберігання).

2.1.2. Технологія напою молочно-сироваткового ацидофільного «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³

Технологія йогуртового десерту «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³ включає технологічні операції, наведені на рис. 2.3.

Відмінності у технології йогуртового десерту «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» від технології йогуртового десерту «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» наступні:

- замість вівсяного борошна у резервуар TESSA-300 /поз. 5/ до нормалізованого за масовою часткою жиру молока вносять борошно рисове, яке готують аналогічно вівсяному борошну, і не вносять фруктозу, оскільки до складу закваски не входять біфідобактерії,
- сквашування молочно-рисової суміші здійснюють закваскою *FD DVS Yo-flex 180* (100 ум.од.акт. на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS La-5* (10 г на 1000 дм³ суміші) за температури 36-38 °С протягом 6,5-7,0 год. до рН = 4,6 од.;
- сквашену молочно-рисову суміш гомогенізують за температури 36-38 °С та тиску 7-8 МПа і охолоджують до температури 15-20 °С;
- до гомогенізованого охолодженого напою додають наповнювач «Ванілін» у асептичних умовах, перемішують у резервуарі TESSA-500 /поз. 15/ протягом 15-20 хв. і подають на фасування, яке здійснюють аналогічно описаному в п. 2.1.1.

Останні технологічні операції аналогічні описаним в п. 2.1.1.



Рис. 2.2. Технологія йогуртового десерту «Рисовий» з наповнювачем «Ванілін»
**2.1.3. Технологія йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру
1,5% з наповнювачем з сиропом «вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³**

Технологія йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем з сиропом «Вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³ включає технологічні операції, наведені на рис. 2.4.

Відмінності у технології йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем з сиропом «Вишня» від технології йогуртового десерту «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» наступні:

- замість вівсяного борошна у резервуар TESSA-300 /поз. 5/ до нормалізованого за масовою часткою жиру молока разом з фруктозою (як біфідогенним фактором) вносять борошно «5 злаків», яке готують аналогічно вівсяному борошну;

- сквашування молочно-зернової суміші здійснюють закваскою *FD DVS Yo-flex 180* (100 ум.од.акт. на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) за температури 36-38 °С протягом 7,5-8,0 год. до рН = 4,6 од.;

- сквашену молочно-зернову суміш гомогенізують за температури 36-38 °С та тиску 7-8 МПа і охолоджують до температури 15-20 °С;

4 – до гомогенізованого охолодженого напою додають наповнювач «Вишня» у асептичних умовах, перемішують у резервуарі TESSA-600 /поз. 15/ протягом 15-20 хв. і подають на фасування, яке здійснюють аналогічно описаному в п. 2.1.1

Останні технологічні операції аналогічні описаним в п. 2.1.1.

2.1.4. Технологія йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³

Технологія йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³ включає технологічні операції, наведені на рис. 2.4.



Змішування з наповнювачем «Вишня»

Рис. 2.3. Технологія йогуртового десерту «Злаковий» з наповнювачем «Вишня»



Змішування напою з наповнювачем «Полуниця»

Рис. 2.4. Технологія йогуртового десерту «Полуничний»

Відмінності у технології йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» від технології йогуртового десерту «Вівсяний» з наповнювачем «Малина» наступні:

1 – замість вівсяного борошна у резервуар TESSA-300 /поз. 5/ до нормалізованого за масовою часткою жиру молока разом з фруктозою (як біфідогенним фактором) вносять стабілізаційну систему «Hamulsion», яку готують аналогічно вівсяному борошну;

2 – сквашування молочної суміші здійснюють закваскою *FD DVS Yo-flex 180* (100 ум.од.акт. на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) та *FD DVS Bb-12* (10 г на 1000 дм³ суміші) за температури 36-38 °С протягом 7,5-8,0 год. до рН = 4,6 од.;

3 – сквашену молочну суміш гомогенізують за температури 36-38 °С та тиску 7-8 МПа і охолоджують до температури 15-20 °С;

4 – до гомогенізованого охолодженого напою додають «Полуниця» у асептичних умовах, перемішують у резервуарі TESSA-600 /поз. 15/ протягом 15-20 хв. і подають на фасування, яке здійснюють аналогічно описаному в п. 2.1.1

Останні технологічні операції аналогічні описаним в п. 2.1.1.

2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва та стандартизація

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва

Основною метою технохімічного контролю є забезпечення стабільного випуску безпечної та якісної продукції, що відповідає вимогам чинної нормативної документації. До його основних завдань належать запобігання виробництву продукції, яка не відповідає встановленим стандартам, забезпечення суворого дотримання технологічних режимів на всіх етапах виробництва, підвищення відповідальності виробничого персоналу за якість готової продукції, а також раціональне використання сировини, матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів. Важливим напрямом технохімічного контролю є також підвищення ефективності використання молочної сировини та збільшення виходу готової продукції при мінімізації виробничих витрат.

Відповідно до положення про виробничу лабораторію, технохімічний контроль охоплює всі стадії технологічного процесу. До його функцій належать контроль якості молока-сировини, фруктового наповнювача «Вишня», заквасок, стабілізаційних систем, цукру, пакувальних матеріалів та інших допоміжних компонентів, що надходять на підприємство. Крім того, здійснюється контроль технологічних режимів виробництва йогуртового десерту, включаючи нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, ферментацію, охолодження, внесення фруктового наповнювача, фасування та зберігання продукції.

Особлива увага приділяється контролю якості готового йогуртового десерту, відповідності пакування та маркування встановленим вимогам, дотриманню умов і термінів зберігання сировини та готової продукції, а також контролю санітарного стану технологічного обладнання, тари й трубопроводів. Лабораторія також здійснює контроль якості миття та дезінфекції обладнання, правильності приготування мийних і дезінфекційних розчинів, придатності хімічних реактивів, метрологічного стану вимірювальних приладів і бере участь у проведенні заходів, спрямованих на підвищення якості продукції.

Точки технохімічного контролю молока-сировини, допоміжних компонентів, технологічного процесу виробництва йогуртового десерту з фруктовим наповнювачем «Вишня» та готової продукції наведено в додатку 5.

2.2.2. Мікробіологічний контроль виробництва

Основним завданням мікробіологічного контролю у молочній промисловості є забезпечення випуску продукції високої якості, підвищення її смакових та харчових властивостей. Схему точок відбору та показників оцінювання у виробництві йогуртових десертів з наповнювачами представлено на рис. 2.5.

Приймання сировини. Під час виробництва йогуртових десертів з наповнювачами основною сировиною є незбиране молоко, борошно, фруктоза, стабілізаційна система та наповнювачі.

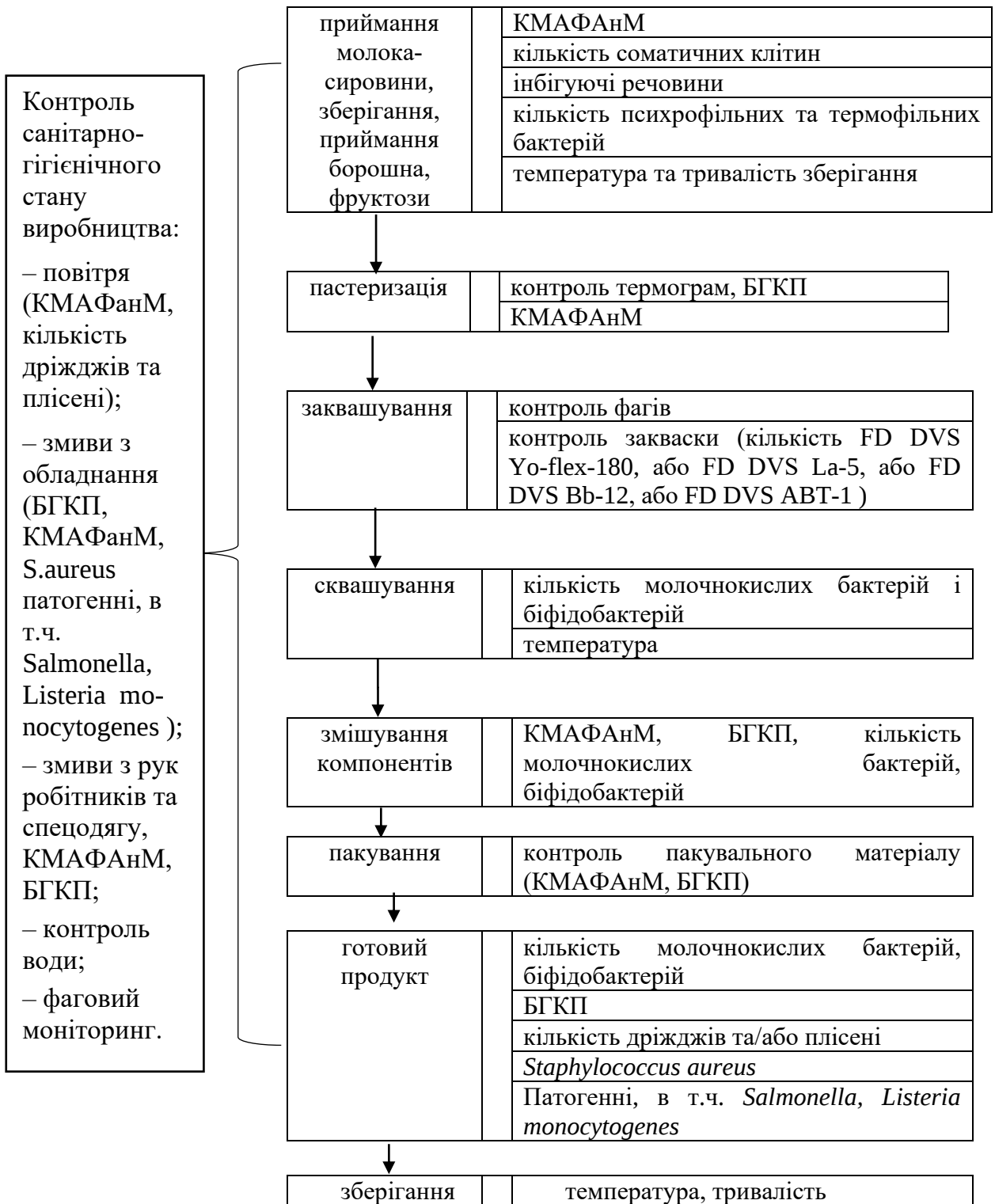


Рис. 2.6 – Показники, які рекомендовано до контролю, та стадія технологічного ланцюга їх відбору у виробництві йогуртових десертів з наповнювачами

Пастеризація. У виробництві йогуртових десертів з наповнювачами застосовують температуру (90-95)⁰С з витримкою 6 хв. для молока і молочно-зернових сумішей.

Ефективність пастеризації оцінюють за відсутністю БГКП у 10 см³ пастеризованої молочно-зернової суміші, а також щоденно контролюють термограми на кожній пастеризаційній установці.

Сквашування. Склад заквашувальної мікрофлори, дози та способи внесення, а також режими сквашування визначаються відповідною нормативною документацією на конкретний вид напою. У заквашеній молочній або молочно-зерновій суміші проводять контроль бактеріофагів. У разі порушення режимів сквашування суміші рекомендовано контролювати кількість молочнокислих бактерій та біфідобактерій. Мінімально необхідний вміст життєздатних клітин заквашувальних мікроорганізмів на різних етапах технологічного процесу виробництва напоїв наведено в табл. 2.2.

Змішування компонентів. Після змішування усіх сировинних компонентів здійснюється охолодження до температури (15-20) °С, при цьому призупиняється метаболічна активність заквашувальної мікрофлори та попереджується розвиток термофільних паличок, які могли залишитися у молоці після пастеризації.

Пакування. Джерелом вторинного забруднення продукту під час пакування є обладнання, повітря та пакувальні матеріали. Контроль санітарно-гігієнічного стану пакувального матеріалу здійснюють шляхом відбирання змивів з їхньої поверхні та визначення мікробіологічних показників.

Готовий продукт повинен відповідати вимогам чинних нормативних документів. Мікробіологічні показники, допустимі норми та періодичність контролювання йогуртових десертів з наповнювачами в умовах виробничої лабораторії наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. – Мікробіологічні показники йогуртових десертів з наповнювачами

Мікробіологічні показники	Норма	Періодичність контролювання
Молочнокислі мікроорганізми, КУО/г, не менше	1×10^7	не рідше 1 разу на 5 діб
Кількість життєздатних клітин біфідобактерій КУО/ г, не менше	1×10^7	не рідше 1 разу на 5 діб
БГКП, не дозволено в масі продукту, г	1,0	кожна партія
Плісені, КУО/г, не більше	50	не рідше 1 разу на 10 діб
Дріжджі, КУО/г, не більше	50	не рідше 1 разу на 10 діб

2.2.3. Стандартизація

Напої йогуртові десерти з наповнювачами виробляють у відповідності до нормативних документів згідно технологічної інструкції, затвердженої на ТОВ «Гормолзавод».

2.3. Сировинні розрахунки

Асортимент продукції:

– у першому виробничому корпусі пропонується залишити існуючий асортимент продукції:

1. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,6% у пляшках ємністю 1000 см³4,1 т/зм;
2. Кисломолочні напої з масовою часткою жиру 1,5% у пляшках ємністю 1000 см³4,3 т/зм;
3. Сметана з масовою часткою жиру 15% в стаканчиках, масою 350 гіз
вершків Ж=15 %, отриманих від нормалізації;

– у другому виробничому корпусі пропонується впровадити наступний асортимент продукції:

1. Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 5 % в стаканчиках по 350 г0,5 т/зм;
2. Йогуртовий десерт «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» у стаканчиках ємністю 500 см³0,5 т/зм;
3. Йогуртовий десерт «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³0,5 т/зм;
4. Йогуртовий десерт «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³0,5 т/зм;
6. Йогуртовий десерт «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³0,5 т/зм;

Сир кисломолочний Ж=5,0 % виробляють у сировиготовлювачах закритого типу із використанням заквасок безпосереднього внесення кислотно-сичужним способом.

Напої кисломолочні та сметана у ГВК №1 виробляються термостатним способом із використанням заквасок безпосереднього внесення.

Напої молочно-сироваткові у ГВК №2 виробляються резервуарним способом із застосуванням використанням заквасок безпосереднього внесення та сироватки, отриманої при виробництві сиру кисломолочного Ж=5%.

Схема напрямку руху сировини наведена на Додатку 2.

2.3.1. Продуктовий розрахунок у головному виробничому корпусі №2

2.3.1.1. Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 5 % у стаканчиках масою 350 г

Маса сиру кисломолочного з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні його в стаканчики по 350 гр, кг:

$$M_{\text{СК/М}} = M_{\text{СК/М}}^1 * \text{НР},$$

$M_{\text{ТВ}}^1$ - маса готового продукту (0,5 т); НР - норма витрат сиру при фасуванні в стаканчики, складає 1006,8 кг:

$$M_{\text{СК/М}} = 0,50 * 1006,8 = 503,4 \text{ кг.}$$

Маса нормалізованої суміші, необхідної для отримання 1006,8 кг сиру 5 %-ної жирності:

$$M_{\text{НМ}} = M_{\text{СК/М.}} * (\text{Ж}_{\text{СК/М.}} - \text{Ж}_{\text{сир}}) * 100 / (\text{Ж}_{\text{НМ}} - \text{Ж}_{\text{сир}}) * (100 - \text{В}),$$

де $\text{Ж}_{\text{СК/М.}}$ – масова частка жиру в готовому продукті, % (враховуємо, що в готовому сирі масова частка жиру повинна бути не менше 5 %, розрахунок ведуть на 5,2 %); $\text{Ж}_{\text{НМ}}$ – масова частка жиру в нормалізованій суміші, % (для встановлення жирності суміші при виробництві сиру 5 %-ної жирності, масову частку білку в молоці множать на коефіцієнт нормалізації, рівний 0,23-0,27); масовою часткою білку в молоці задаємося 3,0 %; тоді $\text{Ж}_{\text{НМ}} = 3,0 * 0,25 = 0,75$ %); $\text{Ж}_{\text{сир}}$ – масова частка жиру у сироватці, % (залежить від виду сиру), для сиру 5 %-ної жирності $\text{Ж}_{\text{сир}} = 0,1$ %); В – нормативні втрати при виробництві сиру, %.

$$M_{\text{НМ}} = 503,4 * (5,2 - 0,1) * 100 / (0,75 - 0,1) * (100 - 3,6) = 4097,255 \text{ кг.}$$

Нормалізація молока на виробництво сиру 5 %-ної жирності виконується в потоці. Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 8194,51 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 0,75 %:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м}} * (Ж_{\text{вер}} - Ж_{\text{н.м}}) * 100 / (Ж_{\text{вер}} - Ж_{\text{м.б.}}) * (100 - B) = 4097,255 * \\ * (15 - 0,75) * 100 / (15 - 3,4) * (100 - 0,4) = 5053,48 \text{ кг.}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15%, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{вер}} = M_{\text{м.б.}} * (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{н.м}}) * (100 - П) / (Ж_{\text{вер}} - Ж_{\text{н.м.}}) * 100 = \\ = 5053,48 * (3,4 - 0,75) * (100 - 0,4) / (15 - 0,75) * 100 = 936,011 \text{ кг.}$$

Вершки направляються на виробництво сметани жирністю 15 % у ГВК №1.

Жиробаланс при нормалізації:

$$5053,48 * 3,4 = 4097,255 * 0,75 + 936,011 * 15 + 4097,255 * 3,4 * 0,4 / 100 \\ 17181,832 \sim 17181,829$$

Маса сироватки, отриманої при виробництві сиру 5 %-ної жирності:

$$M_{\text{сир}} = M_{\text{нм}} * НР_{\text{сир}} / 100 = 4097,255 * 75 / 100 = 3072,942 \text{ кг,}$$

де – $НР_{\text{сир}}$ – норма збору сироватки при виробництві сиру, % (при виробництві сиру 5 %-ної жирності $НР_{\text{св}}$ складає 75 % маси нормалізованого молока). Сироватка направляється на виробництво молочно-сироваткових напоїв.

Маса хлористого кальцію, необхідного для виробництва сиру кисломолочного жирністю 5 %:

$$M_{\text{хл.к.}} = M_{\text{нм}} * НВ_{\text{хл.к.}} / 1000 = 4097,255 * 0,4 / 1000 = 1,639 \text{ кг,}$$

де $НВ_{\text{хл.к.}}$ – норма витрат хлористого кальцію, яка складає 400 г на 1000 кг нормалізованого молока.

Маса молокозсідального ферменту, необхідного для виробництва сиру кисломолочного жирністю 5 %:

$$M_{\text{мф.}} = M_{\text{нм}} * НВ_{\text{мф.}} / 1000 = 4097,255 * 1,0 / 1000 = 4,1 \text{ г} = 0,004 \text{ кг,}$$

де $НВ_{\text{мф.}}$ – норма витрат молокозсідального ферменту, яка складає 1 г на 1000 кг нормалізованого молока.

Кількість закваски мезофільних молочнокислих лактококів безпосереднього внесення, необхідного для виробництва сиру кисломолочного жирністю 5 %:

$$КЗ_{\text{ммл.}} = M_{\text{нм}} * НВ_{\text{ммл.}} / 1000 = 4097,255 * 100 / 1000 = 410 \text{ ум.од.акт,}$$

де $NB_{\text{мл}}$ – норма витрат закваски мезофільних молочнокислих лактококів безпосереднього внесення, яка складає 100 ум.од.акт. на 1000 кг нормалізованого молока.

2.3.1.2. Йогуртовий десерт «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» у стаканчиках ємністю 500 см³

Рецептура на йогуртовий десерт «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» (у кг на 1000 кг готового продукту без врахування втрат):

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 435,0
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 435,0
- борошно вівсяне	– 29,0
- фруктоза	– 1,0
- наповнювач «Малина»	– 100,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 100,0
- закваска <i>FD DVS Bb-12</i> , г	– 10,0
Всього	– 1000,0

Норма витрат сировини при виробництві йогуртового десерту «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» у стаканчиках ємністю 500 см³ – 1010,5 кг/1000 кг напою.

Маса йогуртового десерту «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні його в стаканчиках по 500 гр, кг:

$$M_{\text{нап}} = M_{\text{нап}}^1 * NB,$$

$M_{\text{йог}}^1$ – маса готового продукту (0,5 т); NB - норма витрат напою при фасуванні в стаканчики, складає 1010,5 кг:

$$M_{\text{нап}} = 0,5 * 1010,5 = 506,3 \text{ кг.}$$

Тоді рецептура на йогуртовий десерт «Вівсяний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Малина» з урахуванням втрат, кг:

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 263,740
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 263,740

- борошно вівсяне	– 17,583
- фруктоза	– 0,606
- наповнювач «Малина»	– 60,631
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 60,0
- закваска <i>FD DVS Bb-12</i> , г	– 6,0
Всього	– 506,3.

2.3.1.3. Йогуртовий десерт «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³

Рецептура на йогуртовий десерт «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³ (у кг на 1000 кг готового продукту без врахування втрат):

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 435,0
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 435,0
- борошно рисове	– 30,0
- наповнювач «Ванілін»	– 100,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 100,0
- закваска <i>FD DVS La-5</i> , г	– 10,0
Всього	– 1000,0

Норма витрат сировини при виробництві йогуртового десерту «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» у стаканчиках ємністю 500 см³ – 1010,5 кг/1000 кг напою.

Маса йогуртового десерту «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні його стаканчики по 500 гр, кг:

$$M_{\text{нап}} = M_{\text{нап}}^1 * \text{НВ},$$

$M_{\text{йог}}^1$ – маса готового продукту (0,5 т); НВ - норма витрат напою при фасуванні в стаканчики, складає 1010,5 кг:

$$M_{\text{нап}} = 0,5 * 1010,5 = 506,3 \text{ кг.}$$

Тоді рецептура на напій молочно-сироватковий ацидофільний «Рисовий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Ванілін» з урахуванням втрат, кг:

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 263,740
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 263,740
- борошно рисове	– 18,189
- наповнювач «Ванілін»	– 60,631
- закваска <i>FD DVS La-5, з</i>	– 6,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 60,0
Всього	– 506,3.

2.3.1.4. Йогуртовий десерт «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³

Рецептура на йогуртовий десерт «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³ (у кг на 1000 кг готового продукту без врахування втрат):

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 435,0
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 435,0
- борошно «5 злаків»	– 29,0
- фруктоза	– 1,0
- наповнювач «Вишня»	– 100,0
- закваска <i>FD DVS Bb-12, з</i>	– 10,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 100,0
Всього	– 1000,0

Норма витрат сировини при виробництві йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» у стаканчиках ємністю 500 см³ – 1010,5 кг/1000 кг напою.

Маса напою йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні його в йогуртовий десерт «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» у стаканчики по 500 гр, кг:

$$M_{\text{нап}} = M_{\text{нап}}^1 * \text{НВ},$$

$M_{\text{йог}}^1$ – маса готового продукту (0,5 т); НВ - норма витрат напою при фасуванні в пляшки, складає 1010,5 кг:

$$M_{\text{нап}} = 0,5 * 1010,5 = 506,3 \text{ кг.}$$

Тоді рецептура на йогуртового десерту «Злаковий» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Вишня» з урахуванням втрат, кг:

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 263,740
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 263,740
- борошно «5 злаків»	– 17,583
- фруктоза	– 0,606
- наповнювач «Ікра імітована «Лісова ягода»	– 60,631
- закваска <i>FD DVS Bb-12, c</i>	– 6,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 60,0
Всього	– 506,3.

2.3.1.5. Йогуртовий десерт «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³

Рецептура на йогуртовий десерт «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³ (у кг на 1000 кг готового продукту без врахування втрат):

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 435,0
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 435,0
- фруктоза	– 1,0
- стабілізатор	– 8,7
- наповнювач «Ікра імітована «Полуниця-малина»	– 120,3
- закваска <i>FD DVS Bb-12, c</i>	– 10,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 100,0
Всього	– 1000,0

Норма витрат сировини при виробництві йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стаканчиках ємністю 500 см³ – 1010,5 кг/1000 кг напою.

Маса виробництві йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» з урахуванням гранично допустимих втрат

при фасуванні його в виробництві йогуртового десерту «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стакачики по 500 гр, кг:

$$M_{\text{нап}} = M_{\text{нап}}^1 * \text{НВ},$$

$M_{\text{йог}}^1$ – маса готового продукту (0,5 т); НВ - норма витрат напою при фасуванні в пляшки, складає 1010,5 кг:

$$M_{\text{нап}} = 0,5 * 1010,5 = 506,3 \text{ кг.}$$

Тоді рецептура на виробництві йогуртовий десерт «Полуничний» з масовою часткою жиру 1,5% з наповнювачем «Полуниця» у стакачиках з урахуванням втрат, кг:

- молоко нормалізоване Ж = 3,15%	– 263,740
- сироватка сирна Ж=0,3%	– 263,740
- фруктоза	– 0,606
- стабілізатор	– 5,272
- наповнювач «Ікра імітована «Полуниця-малина»	– 72,942
- закваска <i>FD DVS Bb-12</i> , г	– 6,0
- закваска <i>FD DVS Yo-flex 180</i> , ум.од.акт.	– 60,0
Всього	– 606,3.

Для виробництва зазначеного асортименту йогуртових десертів потрібно 1318,7 кг молока нормалізованого з масовою часткою жиру 3,15%. Нормалізацію за масовою часткою жиру у ГВК №2 рекомендовано здійснювати у потоці. Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 1318,7 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,15 %:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м}} * (\text{Ж}_{\text{вер}} - \text{Ж}_{\text{н.м}}) * 100 / (\text{Ж}_{\text{вер}} - \text{Ж}_{\text{м.б.}}) * (100 - \text{В}) = 1318,7 * \\ * (15 - 3,15) * 100 / (15 - 3,4) * (100 - 0,4) = 1352,53 \text{ кг.}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15%, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{вер}} = M_{\text{м.б.}} * (\text{Ж}_{\text{м.б.}} - \text{Ж}_{\text{н.м}}) * (100 - \text{П}) / (\text{Ж}_{\text{вер}} - \text{Ж}_{\text{н.м}}) * 100 = \\ = 1352,53 * (3,4 - 3,15) * (100 - 0,4) / (15 - 3,15) * 100 = 28,420 \text{ кг.}$$

Вершки направляються на виробництво сметани жирністю 15 % у ГВК №1.

Жиробаланс при нормалізації:

$$1352,53 * 3,4 = 1318,7 * 3,15 + 28,420 * 15 + 1352,53 * 3,4 * 0,4 / 100$$

4598,602 ~ 4598,601

2.3.2.3. Сметана з масовою часткою жиру 15% в стаканчиках масою 350 г

Маса вершків, отриманих при виробництві:

- молока пастеризованого Ж=2,6% – 284,311;
- напоїв кисломолочних Ж=1,5% – 771,000;
- сиру кисломолочного Ж=5% – 936,011;
- йогуртових десертів – 28,420

Всього: – 2019,742.

Маса сметани, яку отримаємо з 2019,742 кг вершків:

$$M_{\text{см}} = M_{\text{в}} * 1000 / \text{НВ} = 2019,742 * 1000 / 1013,6 = 1992642 \text{ кг},$$

де НВ – норма витрат вершків при виробництві сметани, кг/1000 кг.

Маса закваски DVS на 1000 кг – 100 ум.од.ак, а для 2019,742 кг – 200 ум.од.

Результати продуктового розрахунку подаємо у вигляді зведеної таблиці продуктового розрахунку (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. Зведена таблиця продуктового розрахунку

№ з/п	Асортимент продукції	Маса готового продукту, т	Маса молока базисної жирності, кг	Витрати основної сировини				Сироватка сирна	Витрати допоміжної сировини					
				Вершки жирності, %	Молоко з масовою часткою жиру, %				фруктоза	наповнювач	борошно спельти	борошно вівсяне	борошно рисове	Борошно «5 злаків»
					15	3,15	2,6							
1	Молоко пастеризоване Ж=2,6 %	4,1	4460,205	—	—	4155,76	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Напої кисломолочні Ж=1,5 %	4,3	5092,74	—	—	—	4358,48	—	—	—	—	—	—	—
3	Сир кисломолочний Ж=5%	0,50	5053,48	—	—	—	4097,255	—	—	—	—	—	—	—
4	Напій «Вівсяний» Ж=1,5%	0,5	270,506		263,74	—	—	263,74	0,606	60,631	—	17,583	—	—

5	Напій «Рисовий» Ж=1,5%	0,5	270,506		263,74	–	–	263,74	–	60,631	–	–	18,189	–
6	Напій «Злаковий» Ж=1,5%	0,5	270,506		263,74	–	–	263,74	0,606	60,631	–	–	–	17,583
7	Напій «Полу- ничний» Ж=1,5%	0,5	270,506		263,74	–	–	263,74	0,606	72,942	–	–	–	–
8	Сметана Ж=15%	1,99	–	2019, 742	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ВСЬОГО		15958,955	2019, 742	1318,7	4155,76	8455, 735	3314,7	2,424	625, 038	17, 583	17, 583	18, 189	17, 583

2.4. Підбір технологічного обладнання

Для визначення режиму роботи ТОВ «Гормолзавод» у м. Одеса та послідовності операцій протягом зміни, взаємозв'язку окремих операцій, інтенсивності та годинного матеріального балансу виробництва складаємо графік організації технологічних процесів (Додаток 6). Графік складаємо на основі продуктового розрахунку та робочих діаграм технологічних процесів виробництва напоїв ферментованих молочно-сироваткових пробіотичних з наповнювачами.

Графік характеризує раціональну організацію виробництва протягом доби з метою максимального завантаження обладнання та повного використання робочого часу.

При складанні графіка організації технологічних процесів враховуємо оптимальний час роботи основного обладнання: пастеризаційно-охолоджувальної установки, фасувальної лінії (4-6 годин за зміну), – оптимальні параметри технологічного процесу виробництва обраних видів молочних продуктів, кількість одиниць обладнання для кожного виду продукту та ін.

Підбір технологічного обладнання здійснюємо на основі продуктового розрахунку та графіка організації роботи технологічного обладнання, який визначає необхідну кількість машин, апаратів та обладнання. Правильний вибір машин та апаратів забезпечує необхідні умови для планомірної та чіткої роботи всього підприємства.

При підборі технологічного обладнання передбачаємо нові високопродуктивні прогресивні апарати та машини безперервної дії (пастеризаційно-охолоджувальну установку для молока та сироватки марки TESSA, механізовану поточну лінію для фасування напоїв TESSA), проектуємо однотипні машини з однаковими продуктивністю та ємкістю з врахуванням поточності технологічного процесу виробництва напоїв ферментованих молочно-сироваткових з наповнювачами; забезпечуємо механізацію трудоміких процесів пакування напоїв, автоматизацію, управління та контроль автомату для фасування напоїв ферментованих молочно-сироваткових з наповнювачами, теплового оброблення молока, сироватки та підбираємо відповідну апаратуру.

При підборі обладнання намагаємося забезпечити безперервну роботу цеху та виконання всіх технологічних процесів за прийнятою технологічною схемою, передбачаємо максимальне використання обладнання, кращі умови праці, високу якість та низьку собівартість продукції, якісну упаковку.

Спочатку вибираємо обладнання для приймання молока (лінію для приймання молока TESSA), потім здійснюємо підбір обладнання по цехах. В першу чергу вибираємо основне обладнання: у цеху виробництва напоїв – пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку TESSA-300, автомат TESSA-300 для фасування напоїв; у апаратному участку – резервуари для ферментації молочно-зернових сумішей та резервуари для змішування ферментованих сумішей з пастеризованою сироваткою і наповнювачами і т.д. Потім підбираємо останнє обладнання. В останню чергу вибираємо обладнання апаратного цеху для термо-механічного оброблення сировини, враховуючи всі зміни у графіку організації технологічних процесів, викликані підбором обладнання в цехах – підігрівач та охолоджувач пластинчасті.

Дані по підібраному обладнанню наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Зведена таблиця підбору обладнання у ГВК №2 на
ТОВ «Гормолзавод» у м. Одеса після ТП

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Потуж- ність або об'єм	Кіль- кість оди- ниць	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					дов- жина	ширина	ви- сота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Автоматизована лінія приймання молока:	TESSA	1 т/г	1	-	-	-	-
1.1	Насос для молока	TESSA	1 т/г	1	470	265	310	25
1.2	Фільтр	TESSA	1 т/г	1	130	180	310	10
1.3	Повітрявідділювач	TESSA	1 т/г	1	500	500	900	25
1.4	Лічильник	TESSA	1 т/г	1	500	500	700	25
1.5	Охолоджувач для молока	TESSA	1 т/г	1	1300	600	1530	1200
2	Резервуар для зберігання молока	TESSA	4 т	2	1260	1070	2460	970
3	Насос для молока відцентровий	TESSA	1 т/г	2	615	332	440	75
4	Сепаратор- нормалізатор	Vestfalia	1 т/г	1	1370	1130	1420	1355
5	Пластинчаста пастеризаційно- охолоджувальна установка для дієтпродуктів	TESSA-1	1 т/г	1	3730	3450	1460	3470
6	Насосо для в'язких молочних продуктів	TESSA	1 т/г	1	470	230	420	45
7	Пластинчастий охолоджувач	TESSA	1 т/г	2	1210	800	1330	347
8	Резервуар для дієтпродуктів	TESSA- 600	0,6 т	10	1240	1120	1330	910
9	Резервуар для дієтпродуктів	TESSA- 300	0,3 т	6	1040	920	1130	910
10	Гомогенізатор	TESSA-1	1 т/г	1	1258	1010	1350	230
11	Резервуар для дієтпродуктів	TESSA- 4	4 т	1	1540	1420	1830	910
12	Резервуар для дієтпродуктів	TESSA- 2,5	2,5 т	1	1470	1380	1630	910
13	Автомат для фасування сироваткового напою	TESSA- 300	1000 пак/год	1	3280	2450	2540	1230
14	Автомат для пакування пакетів у блоки	TESSA	200 бл./г	1	3600	1820	1290	590

Закінчення табл. 2.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Транспортер ланцюговий для транспортування пакетів	–	–	1	4300	250	1320	127
16	Транспортер стрічковий для транспортування блоків	–	–	1	3450	550	1300	120
17	CIP-мийка	TESSA	–	1	8670	4320	3450	4530
18	Стіл	–	–	2	1175	880	1200	52
19	Ваги напольні	–	–	1	810	760	1340	120
20	Просіювач цукру	TESSA	1,25т/год	1	1300	820	930	380

2.5. Розрахунок площ та компоновання виробничих приміщень

Розрахунок площ основних цехів виконуємо, користуючись методом моделювання з врахуванням норм проходів, проїздів, площадок для обслуговування апаратів, відстаней від стін та колон будови до обладнання.

Площа камери зберігання готової продукції визначаємо розрахунковим методом по кількості готового продукту, тривалості зберігання та нормі навантаження на 1 м² площі:

$$F = G * C / q,$$

де G – кількість продукції, яка підлягає зберігання, кг; C – термін зберігання, діб; q – питома навантаження на 1 м² площі камери зберігання.

Таким чином:

– площа камери зберігання у виробничому корпусі №2:

– для сиру кисломолочного Ж=5% складає:

$$F_1 = 500 * 2 * 2 / (500 * 0,7) = 5,7 \text{ м}^2;$$

– для йогуртових десертів:

$$F_2 = 5050 * 2 * 2 / (900 * 0,7) = 32,1 \text{ м}^2.$$

Загальна площа камери зберігання готової продукції:

$$F_{\text{к.зб.}} = 5,7 + 32,1 = 37,8 \text{ м}^2.$$

Сумарна площа камер зберігання у виробничому корпусі № 2 з температурою 2-6 °С для зберігання продукції складає $F_{к.зб.} = 43 \text{ м}^2$, що задовольняє розраховану площу камери зберігання готової продукції.

Площа складу для зберігання додаткової сировини:

– фруктози і стабілізатора:

$$F_{фр+ст} = (2,424 + 5,272) * 2 * 2 / (981 * 0,6) = 0,05 \text{ м}^2;$$

– наповнювачів:

$$F_{нап.} = 625,038 * 2 * 2 / (500 * 0,6) = 8,33 \text{ м}^2;$$

– борошна:

$$F_{бор.} = 70,938 * 2 * 2 / (981 * 0,6) = 0,48 \text{ м}^2;$$

Загальна площа камери зберігання додаткової сировини:

$$F_{к.д.с.} = 0,05 + 8,33 + 0,48 = 8,86 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання додаткової сировини з температурою 0-15 °С складає 16 м². Із врахуванням площі складу, додаткова сировина зможе там зберігатися 4 доби замість 2 діб, які було враховано у розрахунках. Склад розташовано при вході у виробничий корпус №2.

Склад тари у виробничому корпусі №2 складає 10 м², цього достатньо для того, щоб зберігати рулони плівки для затягування пляшок в блоки, а також щоб зберігати упаковку для сиру кисломолочного.

При компонуванні виробничих приміщень у виробничому корпусі №2 дотримуємося таких правил:

- дотримання поточності технологічного процесу;
- дотримання правил протипожежної безпеки та техніки безпеки;
- дотримання норм освітлення;
- виключення перетину людських і вантажних потоків;
- простота плану, обсягу і поперечного профілю будови;
- можливість використання уніфікованої сітки колон;
- розміщення під єдиним перекриттям якомога більшої кількості виробничих, підсобних, складських та інших приміщень.

У виробничому корпусі №2 пляшки видуваються у спеціальному цеху і доставляються на фасування по спеціальному коридору, що призводить до перетину двох вантажних потоків. Перепланування відділення для видуву пляшок у існуючому виробничому корпусі №2 неможливе, тому перетин двох вантажних потоків залишиться. Але графік роботи обладнання складено таким чином, щоб робота потоків була організована у різний час.

2.6. Санітарія та гігієна у виробничому корпусі №2

Належний санітарно-гігієнічний стан виробничих приміщень є однією з основних умов отримання безпечного та якісного йогуртового десерту. Для цього на підприємстві регулярно проводять миття та дезінфекцію технологічного обладнання, трубопроводів, резервуарів, фасувальних автоматів, підлоги, стін виробничих приміщень, а також забезпечують дотримання правил особистої гігієни персоналом.

Під час виробництва йогуртового десерту на внутрішніх поверхнях обладнання, що контактує з молоком, нормалізованою сумішшю, закваскою та фруктовим наповнювачем «Вишня», накопичуються залишки білків, жиру, цукру та інших компонентів. Такі забруднення створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, що може призвести до вторинного обсіменіння продукту, погіршення його органолептичних властивостей і скорочення термінів зберігання. Саме тому всі елементи технологічної лінії повинні своєчасно проходити санітарне оброблення.

Залежно від умов експлуатації на поверхнях обладнання утворюються різні види забруднень: залишки молока після транспортування та резервування, білково-жирові відкладення після теплової обробки сумішей, а також мінеральні відкладення (молочний камінь), що виникають на теплообмінних поверхнях пастеризаційного обладнання.

Миття обладнання полягає у видаленні залишків продукту та механічних забруднень із використанням спеціальних мийних засобів, які підбирають залежно від характеру забруднення. Після завершення виробничого циклу все

технологічне обладнання та інвентар підлягають механічному очищенню, миттю та дезінфекції. Працівники, які виконують санітарну обробку, забезпечуються спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту та необхідним інвентарем.

Для миття застосовують лужні й кислотні мийні засоби, поверхнево-активні речовини та інші препарати, дозволені до використання в харчовій промисловості. Вони повинні ефективно розчиняти органічні й мінеральні забруднення, легко змиватися водою, не викликати корозії обладнання, не залишати стороннього запаху та бути безпечними для персоналу.

Після миття проводять дезінфекцію обладнання, використовуючи термічний або хімічний метод. Термічну дезінфекцію здійснюють гарячою водою температурою 85–95 °С або насиченою парою, тоді як для хімічної обробки застосовують дозволені дезінфекційні препарати відповідно до санітарних вимог. Після використання хімічних засобів обладнання ретельно промивають питною водою до повного видалення їх залишків.

Для видалення молочного каменю теплообмінне обладнання періодично миють циркуляцією лужних і кислотних розчинів при підвищеній температурі з подальшим механічним очищенням поверхонь та заключною дезінфекцією.

Найефективнішим способом санітарної обробки є автоматизована безрозбірна система CIP (Cleaning in Place). Її використання забезпечує стабільну якість миття, мінімізує вплив людського фактора, скорочує витрати мийних засобів і води, а також підвищує ефективність виробництва.

У цеху з виробництва йогуртового десерту передбачено окрему станцію CIP-миття, яка забезпечує санітарне оброблення резервуарів, насосів, трубопроводів, пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, гомогенізатора, фасувальної лінії та іншого технологічного обладнання.

Санітарне оброблення проводять одразу після завершення виробничого циклу за встановленою схемою: попереднє ополіскування теплою водою, циркуляційне миття лужним розчином, промивання водою, кислотне миття (за необхідності), повторне ополіскування та заключна дезінфекція гарячою водою

або дозволеним дезінфекційним засобом. Дотримання встановлених режимів миття і дезінфекції гарантує підтримання належного санітарного стану обладнання, забезпечує мікробіологічну безпечність виробництва та сприяє отриманню йогуртового десерту високої якості зі стабільними показниками протягом усього терміну зберігання.

3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

3.1.1. Характеристика генерального плану ТОВ «Гормолзавод»

ТОВ «Гормолзавод №1» розташоване в місті Одеса. Загальна площа території підприємства становить 1017,5 м². Виробничий майданчик забезпечений усіма необхідними інженерними комунікаціями, що створює належні умови для стабільної роботи підприємства та подальшого розвитку виробничих потужностей.

Водопостачання здійснюється від мереж міського водоканалу двома незалежними вводами, що забезпечує безперебійне постачання води для виробничих і господарсько-побутових потреб. Теплопостачання та забезпечення технологічною парою здійснюються від власної котельні, яка працює на мазуті.

Для забезпечення виробничих процесів холодом на підприємстві функціонує власний компресорний цех, оснащений аміачними холодильними установками. Електропостачання здійснюється від міських електричних мереж через трансформаторну підстанцію, розташовану безпосередньо на території підприємства.

На території ТОВ «Гормолзавод №1» розміщені такі виробничі та допоміжні об'єкти: головний виробничий корпус № 1; головний виробничий корпус № 2; дільниця миття автомобільних молочних цистерн; трансформаторна підстанція; кулінарний цех; адміністративно-побутовий корпус; автомобільна стоянка; ангар; складські приміщення; слюсарно-ремонтні майстерні; котельня; димова труба; контрольно-пропускний пункт (прохідна).

Територія підприємства впорядкована, озеленена та відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, що висуваються до підприємств молочної промисловості. Рівень озеленення становить 10,5 % від загальної площі території. Для організації транспортних потоків проектом передбачено два окремі в'їзди-

виїзди, що забезпечують безпечний рух транспорту та виключають перетинання потоків сировини, готової продукції й господарського транспорту.

Основні техніко-економічні показники підприємства наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Техніко-економічні показники ТОВ «Гормолзавод» після ТП

№ з/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Площа промислової площадки	м ²	1017,5
2.	Площа забудови	м ²	195,2
3.	Щільність забудови	%	10,6
4.	Процент озеленення	%	10,5,0
5.	Коефіцієнт використання території	—	0,8

3.1.2. Розрахунок побутових приміщень у виробничому корпусі №2

На підприємствах харчової промисловості обов'язково передбачають комплекс побутових приміщень, призначених для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці персоналу та розміщення адміністративно-управлінських служб.

У проєктованому цеху виробництва йогуртового десерту ТОВ «Гормолзавод №1» побутові приміщення розташовані безпосередньо у виробничому корпусі та виконані в одноповерховому виконанні. Відповідно до розрахунків, наведених у розділі 4, чисельність виробничого персоналу становить 13 працівників у зміну або 26 осіб на добу. У найбільш численній зміні працюють 7 жінок і 6 чоловіків.

До складу побутових приміщень входять гардеробні для домашнього та робочого одягу, душові, переддушові, умивальні, санітарні вузли та санітарний пост.

При вході до побутового блоку запроектовано тамбур площею 6 м², з якого передбачено окремі входи до чоловічої та жіночої частин. Гардеробні для зберігання домашнього та вуличного одягу виконані за зальним принципом і обладнані індивідуальними шафами. Кількість шаф розрахована на двозмінний режим роботи та становить: у жіночому гардеробі — п'ять секцій по три шафи, у

чоловічому — чотири секції по три шафи. Відстань між рядами шаф із лавами, розташованими з обох боків проходу, прийнята не менше 2 м, що відповідає вимогам ергономіки та безпеки.

Душові приміщення розташовані суміжно з гардеробними і поєднані з ними через переддушові. Кожна душова кабіна відокремлена вологостійкими перегородками висотою 1,6 м із зазором 0,2 м від підлоги. Розміри кабін становлять $0,9 \times 0,9$ м, а ширина проходу між їх рядами — 2 м. Кількість душових сіток визначено відповідно до чисельності працівників найбільшої зміни: одна сітка на шість жінок та одна — на сім чоловіків. Переддушові обладнані лавами шириною 0,3 м із розрахунку 0,4 м довжини на одного працівника, при цьому відстань між рядами лав становить 1 м.

Умивальні також розміщені поруч із гардеробними. Їх оснащення виконано з розрахунку один водорозбірний кран на десять працівників найбільшої зміни.

Гардеробні для робочого одягу спроектовані окремо від гардеробних домашнього одягу та обладнані індивідуальними шафами. Кількість шаф також розрахована на двозмінну роботу підприємства і становить: для жінок — п'ять секцій по три шафи, для чоловіків — чотири секції по три шафи.

Санітарні вузли розташовані біля виходу з побутових приміщень і сполучені з виробничою зоною через шлюзи з дверима, що автоматично зачиняються. Максимальна відстань від будь-якого робочого місця до уборні не перевищує 75 м. Кількість санітарно-технічного обладнання визначена відповідно до нормативних вимог і становить один унітаз (або напільна чаша) та один пісуар на кожні 15 працівників найбільшої зміни.

Запроектовані побутові приміщення забезпечують належні санітарно-гігієнічні умови праці, відповідають вимогам чинних будівельних і санітарних норм та створюють комфортні умови для роботи персоналу цеху з виробництва йогуртового десерту.

Вихідні дані для розрахунку побутових приміщень:

списочний склад:	жін.	14;
	чол.	12;

У найбільшу зміну	жін.	7;
	чол.	6;
У двох суміжних змінах	жін.	14;
	чол.	12.

Результати розрахунку побутових приміщень та санітарного обладнання наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Розрахунок побутових приміщень та санітарного обладнання у виробничому корпусі №2 на ТОВ «Гормолзавод» після ТП

Найменування приміщень та обладнання	Одиниці вимірювання	Для жінок	Для чоловіків	Всього
Площа орієнтовна	кв.м.	36	36	72
Гардеробна домашнього одягу: шафа шириною 330 мм	шт.	14	12	26
Гардеробна робочого одягу: шафа шириною 250 мм	шт.	14	12	26
Душеві:				
душевих кабін	шт.	2	1	3
лавочок	шт.	1	1	2
Умивальні:				
умивальники	шт.	1	1	2
Уборні:				
унітази	шт.	1	1	2
пісуари	шт.	-	1	1
Умивальники	шт.	1	1	2

3.2. Холодопостачання

Холод на молокопереробних підприємствах використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також для зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції частіше усього використовується розсільне 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: розрахунок ізоляції холодильних камер; калоричний розрахунок на охолодження готової продукції;

розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки; розрахунок поверхні охолоджувальних теплопередаючих батарей у камері зберігання.

Розрахунок ізоляції холодильних камер

У якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції:

$$\delta_{із} = \lambda_{із} * [1/K - (1/\alpha_1 + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_2)],$$

де K – коефіцієнт теплопередачі ізолюваної конструкції огороження, Вт/(м²*К); α_1, α_2 – коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і поверхні, що захищає, і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт*м/К; $\delta_1, \dots, \delta_n$ – товщина прошарків будівельних матеріалів, м; $\lambda_{із}, \lambda_1, \dots, \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Вт*м/К.

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

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

Калоричний розрахунок на охолодження продукції

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

Потребу в холоді визначаємо по укрупнених нормах, результати розрахунків наводимо у виді табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

№ з/п	Найменування продукції	Маса продукту в змін, т	Норма витрат холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрати холоду на змінне виробництво, тис. ккал.
1	Молоко пастеризоване	4,1	40	164,0
2	Напої кисломолочні	4,3	53	227,9
3	Сир кисломолочний	0,5	80	40,0
4	Сметана	2,0	90	180,0
5	Йогуртові десерти	2,0	53	159,0
	Всього			852,9

Отже, витрати холоду на виробництво запланованого асортименту продукції складають

$$Q = 852,9 \text{ тис.ккал} \quad \text{або}$$

$$Q = 852,9 / 0,86 = 991,7 \text{ кВт.}$$

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

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

де T - час роботи холодильної машини, год; M - коефіцієнт, що враховує втрати холоду.

$$Q_{\text{розр}} = 991,7 * 24 / 22 * 0,9 = 1202,06 \text{ кВт/год.}$$

Годинні витрати холоду на зберігання продукції в камері зберігання визначаємо за формулою:

$$Q_0 = q * F * g / 24,$$

де q - норма навантаження на 1м^2 площі, кг; F - вантажна площа камери, м^2 ; g - питомі витрати холоду на 1т готової продукції, кВт; 24 – час роботи камери на добу.

При визначенні годинних витрат холоду на камери зберігання продукції з незбираного молока питомі витрати холоду варто приймати 0,4 – 0,6 одиниць від установленної норми витрати. Тоді загальні годинні витрати холоду на зберігання продукції складуть:

$$Q_{\text{збер}} = 0,4 * Q_{\text{розр}} = 0,4 * 1202,06 = 480,82 \text{ кВт/год}$$

Тоді, загальна годинна потреба в холоді на виробництво і зберігання продукції складе:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{розр}} + Q_{\text{збер}} = 1202,06 + 480,82 = 1682,88 \text{ кВт/год.}$$

Загальна холодопродуктивність компресорного цеху становить 1500 кВт/год, що не повністю забезпечує потребу виробництва в холоді. Тому у компресорний цех, який існує на території ТОВ «Гормолзавод», необхідно додати ще один компресор холодопродуктивністю 250 кВт/год.

Розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей у камерах зберігання визначаємо за формулою:

$$F = Q / (K * \Delta t), \text{ м}^2,$$

де Q – максимальні витрати холоду в камері, Вт; K – коефіцієнт теплопередачі батареї, $K = 3,79 \text{ Вт/ м}^2\text{*К}$; t – різниця температур повітря камери і холодильного агента, що випаровується, $\Delta t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$F = 480820 / (3,79 * 10) = 12686,54 \text{ м}^2.$$

3.3. Теплопостачання

На підприємствах молочної промисловості витрачається значна кількість пари на технологічні і господарські потреби.

Розрахунок потреби в парі зводиться до визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію.

Витрати пари в цехах на випуск морозива визначаємо по укрупнених нормах. Результати розрахунку подаємо у вигляді табл.3.4.

Таблиця 3.4.

№ з/п	Найменування продукції	Випуск у зміну, т	Норма витрат пари, тис.ккал/т	Витрати пари на змінний виробіток, тис.ккал.
1	Молоко пастеризоване	4,1	128,7	527,67
2	Напої кисломолочні	4,3	128,7	553,41
3	Сир кисломолочний	0,5	128,7	64,35
4	Сметана	2,0	128,7	257,4
5	Йогуртові десерти	2,0	128,7	386,1
	Всього			2052,765

Таким чином, для виробництва даного асортименту продуктів із незбираного молока необхідно 2052,765 тис.ккал тепла.

Витрати пари розраховуємо за формулою:

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

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

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

де I_n , I_k – ентальпія водяної пари і конденсату, ккал/кг; η – коефіцієнт використання тепла; $Q_{річ}$ – кількість тепла, необхідна для опалення в рік, тис.ккал.

З санітарно-технічного розрахунку:

$$Q_{річ} = 848178 \text{ Вт.}$$

Тоді:

$$Доп = 848178 / 500 = 1696,356 \text{ кг/рік.}$$

Годинні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$Дот = Q_o / 500$$

З санітарно-технічного розрахунку:

$$Q_o = 311,830 \text{ Вт/год.}$$

Тоді:

$$Доп = 311,830 / 500 = 0,623 \text{ кг/год.}$$

Годинні витрати пари на вентиляцію (підігрівання повітря в калорифері):

$$Двент = Q_v / (I_n - I_k) * \eta \approx Q_v / 500,$$

де Q_v - кількості тепла, необхідна для підігріву вентиляційного повітря, тис.ккал.

З санітарно-технічного розрахунку:

$$Q_v = 962,876 \text{ Вт}$$

Тоді:

$$Двент = 962,876 / 500 = 1,926 \text{ кг/год}$$

Для визначення потужності котельної визначаємо розмір постійних витрат пари (на технологічні потреби, опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання), додаємо 10% на потреби котельної і 0,75 кг/год на господарські потреби на одну людину.

Результати розрахунку подані у вигляді табл. 3.5.

Як випливає з табл. 3.5, загальні годинні витрати пари повинні складати 465,82 кг/год.

На території ТОВ «Гормолзавод» є власна котельня для автономного забезпечення технологічного процесу гарячою водою і гострою парою, а також для опалення виробничих приміщень і нагрівання вхідного повітря в холодний період року.

Таблиця 3.5.

Найменування продукції		Моло- ко пасте- ризо- ване	Напої к/м	Сир к/м	Сме- тана	Напої молоч но- сирова ткові	Напій сиро- ват- ковий	Всього
Маса продукції, т		4,1	4,3	0,5	2,0	2,05	3,0	
Технологічна норма затрат тепла, тис.ккал/т		128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	
Витрати тепла на технологічні потреби	тис.ккал.	527,67	553,41	64,35	257,4	386,1	263,83	2052,765
	кг							4105,53
Максимальні годинні витрати тепла на техно- логічні потреби, кг/год								342,13
Витрати пари на господарсько-побутові потреби, кг/год								43,5
Витрати пари, кг/год	на опа- лення							0,623
	на венти- ляцію							1,926
Загальні витрати пари на технологічні потреби, опалення та вентиляцію								388,18
Невраховані втрати (20 %), кг/год								77,64
Загальні витрати пари, кг/год								465,82

Котли гарячої води. Підлогові котли Sime 1R / 2R freestanding 2R GT відповідають вимогам ГОСТ 20548-87, ГОСТ 27824-88 і ГОСТ 10617-83. Працюють на газі і дизельному паливі зі стійким горінням.

В котельні встановлено три парових котла 1) 174 кВт – для забезпечення роботи пастеризаційно-охолоджувальних установок; 2) 184 кВт – для підігріву ємностей ферментації, для миття; 3) 199 кВт – для підігріву води та опалення. Котли містять три блоки: внутрішній корпус котлів, облицювальні панелі і панель

управління. Оскільки у існуюча котельня повністю забезпечує розраховану потребу в парі, встановлення додаткового обладнання для отримання пари не потрібно.

3.4. Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві і добір трансформаторів.

Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на виробництво продуктів із незбираного молока.

Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$P_p = P_{\text{пит}} * M / T, \text{ кВт}$$

де $P_{\text{пит}}$ - норма витрат електроенергії на 1т готової продукції, кВт год/т; M - маса готового продукту, т; T - тривалість зміни, год.

Результати розрахунку наведемо в табл.3.6.

Для орієнтованих підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої наведено у табл.3.6, складає 35 % загальних витрат електроенергії на виробництві.

Таблиця 3.6.

№ з/п	Найменування продукції	Маса продукту	Витрати електроенергії, кВт*г/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1	Молоко пастеризоване	4,1	123,2	12	42,09
2	Напої кисломолочні	4,3	141,4	12	50,67
3	Сир кисломолочний	0,5	156,2	12	6,51
4	Сметана	2,0	143,6	12	23,93
5	Йогуртові десерти	2,0	141,4	12	35,35
	Всього				177,89

Тоді загальні витрати потужності:

$$P_z = P_p / 35 * 100 = 177,89 / 35 * 100 = 508,3 \text{ кВт/год.}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво: $P_x = P_z * 35 / 100 = 508,3 * 35 / 100 = 177,89 \text{ кВт/год.}$

- водопостачання: $P_v = P_z * 10 / 100 = 508,3 * 10 / 100 = 50,83$ кВт/год;
- паропостачання: $P_p = P_z * 5 / 100 = 508,3 * 5 / 100 = 25,42$ кВт/год;
- вентиляція: $P_{вен} = P_z * 3 / 100 = 508,3 * 3 / 100 = 15,25$ кВт/год;
- освітлення: $P_o = P_z * 6 / 100 = 508,3 * 6 / 100 = 30,50$ кВт/год;
- ремонтна база: $P_{рем} = P_z * 3 / 100 = 508,3 * 3 / 100 = 15,25$ кВт/год.

Дані з розрахунку електроенергії по споживачах наведено в табл.3.7.

Таблиця 3.7.

№ з/п	Найменування споживача	Розподілення ел. енергії, %	Сумарна установочна потужність, кВт	Коефіцієнт споживання Кп	Коефіцієнт потужності $\text{tg } \alpha$	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна потужність P_p , кВт	Розрахункова реактивна потужність Q_p , кВт	Розрахункова кажуча потужність S_2 , кВт	Повна кажуча потужність, S_1 , кВт
1.	Технологічний привід	35	177,89	0,44	0,75	78,27	133,42	154,68	193,35
2.	Холододвигунництво	35	177,89	0,7	1,02	124,52	181,45	220,07	275,08
3.	Водопостачання	10	50,83	0,7	1,02	35,58	51,85	62,88	78,60
4.	Паропостачання	5	25,42	0,7	0,75	17,79	19,07	26,08	32,60
5.	Вентиляція	3	15,25	0,7	0,75	10,68	11,44	15,65	19,56
6.	Освітлення	6	30,50	0,7	0,72	21,35	21,96	30,63	38,28
7.	Ремонтна база	3	15,25	0,8	1,17	12,20	17,84	21,61	27,02
8.	Втрати	3	15,25	0,2	1,13	3,05	17,23	17,50	21,88
	Всього:		508,30			303,44	454,25	549,1	686,38

Розрахункова активна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p * \text{tg} \phi,$$

де $\text{tg} \phi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова кажуча потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}.$$

Повна кажуча потужність, кВт:

$$S_1 = S_2 * 1,25,$$

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

Як свідчать дані табл.3.7, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 686,38 кВ*А електроенергії.

Напруга електромережі на ТП, яку використовує ТОВ «Гормолзавод», складає 380/220 В. Загальна встановлена потужність складає 695,0 кВт, споживча потужність складає 220,0 кВт. Щити прийняті серії ПР-11 і модульні типу ЩОВ-96. Отже, потужність ТП ТОВ «Гормолзавод» повністю відповідає розрахунковому значенню.

Пускова і відключаюча апаратура – комплектно постачаючі, обладнані пультами і шафами управління. Магнітні пускачі серії ПМЛ, автоматичні вимикачі АП-50, штепсельні роз'єми.

3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту

3.5.1. Охорона праці у виробничому корпусі №2 на ТОВ «Гормолзавод»

Під час роботи у виробничому цеху з виготовлення йогуртового десерту працівники можуть зазнавати впливу різних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які за певних умов здатні негативно позначатися на стані здоров'я, безпеці праці та працездатності персоналу. Відповідно до вимог чинних нормативних документів усі потенційні фактори виробничого середовища поділяють на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних факторів належать рухомі транспортні засоби, що здійснюють доставку молока-сировини, допоміжних матеріалів, фруктових наповнювачів, пакувальних матеріалів і вивезення готової продукції. Для забезпечення безпечного руху транспорту на території підприємства передбачені проїзди необхідної ширини, організовано дорожню розмітку та встановлено відповідні дорожні знаки.

Підвищену небезпеку також створюють рухомі елементи технологічного обладнання: насоси, мішалки резервуарів, транспортери, фасувальні автомати, приводи машин та інші механізми. Для запобігання виробничому травматизму всі

рухомі вузли обладнані захисними кожухами, блокувальними пристроями та аварійними кнопками зупинки, а проходи для технічного обслуговування відповідають вимогам чинних норм безпеки.

До фізичних факторів також належать підвищені температури поверхонь пастеризаційно-охолоджувальної установки, трубопроводів гарячої води та пари. Для запобігання термічним опікам усі гарячі поверхні теплоізовані, а температура їх зовнішнього покриття не перевищує допустимих значень. Водночас обладнання, що працює за низьких температур, а також холодильні камери для зберігання готового йогуртового десерту, мають теплоізоляцію, а працівники забезпечуються спеціальним утепленням одягом.

Під час роботи насосів, гомогенізатора, сепаратора, компресорного обладнання та фасувальної лінії виникають шум і вібрація. Для зменшення їх негативного впливу використовують віброгасні опори, амортизатори, шумопоглинальні матеріали та звукоізолюючі конструкції. За необхідності працівники застосовують індивідуальні засоби захисту органів слуху.

Експлуатація електрообладнання пов'язана з ризиком ураження електричним струмом. Для забезпечення електробезпеки всі електроустановки обладнані системою захисного заземлення, автоматичними вимикачами, пристроями захисного відключення та відповідають вимогам нормативної документації.

Важливим фактором виробничого середовища є освітлення. У виробничих приміщеннях передбачено поєднання природного та штучного освітлення, що забезпечує нормативний рівень освітленості робочих місць, сприяє зменшенню втомлюваності персоналу та підвищенню безпеки виконання технологічних операцій.

До хімічних небезпечних факторів належать мийні та дезінфекційні засоби, лужні й кислотні розчини, а також холодоагент холодильних установок. Роботи з цими речовинами виконуються із застосуванням засобів індивідуального захисту, а їх зберігання здійснюється у спеціально обладнаних приміщеннях відповідно до

вимог безпеки. Лабораторні дослідження проводяться у витяжних шафах із використанням захисного одягу, окулярів та гумових рукавичок.

До біологічних факторів належать патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, які можуть потрапляти до виробництва із молоком-сировиною, фруктовим наповнювачем або допоміжними матеріалами. Для попередження мікробіологічного забруднення на підприємстві здійснюється постійний контроль якості сировини, технологічних процесів, режимів пастеризації та ферментації, а також санітарного стану обладнання. Усі технологічні лінії після завершення виробничого циклу проходять обов'язкове миття та дезінфекцію.

До психофізіологічних факторів належать фізичне навантаження під час транспортування продукції та монотонність роботи на фасувальній лінії. Для їх зменшення використовуються механізовані засоби переміщення вантажів, транспортні візки, а також організовуються регламентовані технологічні перерви протягом робочої зміни.

З метою забезпечення пожежної безпеки все технологічне обладнання оснащено захисними та блокувальними пристроями, які автоматично припиняють його роботу у разі виникнення аварійної ситуації. Виробничі та лабораторні приміщення обладнані первинними засобами пожежогасіння, системами вентиляції та відповідають вимогам пожежної безпеки, що дозволяє мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій і забезпечити безпечні умови праці персоналу.

3.5.2. Охорона навколишнього середовища на ТОВ «Гормолзавод»

Одним із пріоритетних напрямів діяльності підприємств молочної промисловості є зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище. Досягнення цієї мети забезпечується впровадженням ресурсозберігаючих, маловідходних і безвідходних технологій, раціональним використанням сировини та максимальним залученням вторинних матеріальних ресурсів до повторного виробничого циклу.

Основними завданнями природоохоронної діяльності підприємства є комплексне використання молочної сировини, ефективна переробка вторинних

ресурсів, скорочення кількості виробничих відходів і запобігання забрудненню атмосферного повітря, ґрунтів та водних об'єктів. Особлива увага приділяється зменшенню обсягів забруднених стічних вод шляхом мінімізації втрат молочної сировини, повторного використання умовно чистих вод та впровадження сучасних технологій очищення виробничих стоків.

На ТОВ «Гормолзавод №1» реалізовано принцип комплексної переробки молока. Під час виробництва кисломолочного сиру утворюється сирна сироватка, яка є цінною вторинною молочною сировиною. Для запобігання її потраплянню до каналізаційної мережі та зменшення екологічного навантаження сироватку спрямовують на подальшу переробку, що дозволяє ефективно використовувати її поживний потенціал і суттєво скорочує кількість органічних забруднень у стічних водах.

У виробництві йогуртового десерту широко застосовуються процеси миття та дезінфекції технологічного обладнання, трубопроводів і резервуарів. Для зниження забруднення виробничих стоків води після первинного ополіскування обладнання збирають окремо, а мийні та дезінфекційні розчини перед скиданням проходять нейтралізацію у спеціальних ємностях. Виробничі стічні води перед надходженням до міської каналізаційної мережі очищуються у жировловлювачах, що забезпечує зменшення вмісту жирів та інших органічних домішок. На майданчику миття автомобільних молочних цистерн встановлено бензовловлювач, а біля мазутного господарства функціонують мазутовловлювачі, які запобігають потраплянню нафтопродуктів у навколишнє середовище.

Характеристика виробничих стічних вод підприємства має такі показники:

- зважені речовини — 350 мг/дм³;
- загальний азот — 60 мг/дм³;
- повне біохімічне споживання кисню (БПК₅) — 1200 мг О₂/дм³;
- жири — 60 мг/дм³;
- рН — 6,5–8,5.

Основною сировиною підприємства є незбиране коров'яче молоко, яке доставляється спеціалізованими автомобільними молочними цистернами.

Відвантаження готової продукції також здійснюється автомобільним транспортом через окремі транспортні ворота підприємства.

Інженерне забезпечення підприємства здійснюється від централізованих та власних джерел. Водопостачання забезпечується міською мережею водоканалу, електропостачання — від міської електромережі через трансформаторну підстанцію, холод виробляється компресорним цехом, а технологічна пара та гаряча вода надходять від власної котельні, розташованої у головному виробничому корпусі №1. Для відведення продуктів згоряння котельня обладнана димовою трубою висотою 30 м.

Відповідно до переважаючого напрямку вітрів, продукти згоряння відводяться у напрямку, протилежному житловій забудові, що сприяє зменшенню їх впливу на населення та навколишнє середовище.

За санітарною класифікацією підприємство належить до V класу шкідливості, для якого встановлюється санітарно-захисна зона шириною 50 м відповідно до чинних санітарних вимог.

Максимальну відстань поширення димових газів із найбільшою концентрацією оксидів азоту визначають за формулою:

$$X_{\text{мак}} = (5 - F) / 4 * d * H, \text{ м}$$

де F – коефіцієнт осідання забруднень (для газів F = 1); d – коефіцієнт умов виходу димових газів (d = 0,98); H – висота димової труби, м.

$$X_{\text{мак}} = (5 - 1) / 4 * 0,98 * 30 = 29 \text{ м}$$

Отже, зона максимального осідання оксидів азоту знаходиться в межах озелененої території підприємства та не виходить за межі санітарно-захисної зони.

Комплекс запроектованих природоохоронних заходів, що включає повторне використання вторинної сировини, очищення виробничих стічних вод, нейтралізацію мийних розчинів, очищення атмосферних викидів і озеленення території, забезпечує дотримання вимог екологічної безпеки та санітарного

законодавства, мінімізує негативний вплив виробництва на навколишнє природне середовище й створює безпечні умови функціонування підприємства.

Контроль за дотриманням природоохоронного законодавства, санітарних норм та ефективністю роботи очисних споруд здійснюють уповноважені органи державного екологічного та санітарно-епідеміологічного нагляду.

.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Розрахунок капітальних вкладень

Потрібний для технічного переоснащення ТОВ «Гормолзавод» обсяг капітальних вкладень включає затрати на придбання, доставку та монтаж додаткового обладнання для виробництва напоїв ферментованих молочно-сироваткових з наповнювачами (розрахунок кількості та вартості обладнання представлений в табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Розрахунок кількості та вартості обладнання

Найменування	Кількість	Ціна, грн
Резервуар для дієтпродуктів TESSA-600	10	111 800
Резервуар для дієтпродуктів TESSA-4	1	12 000
Резервуар для дієтпродуктів TESSA-2,5	1	10 500
Насос для в'язких молочних продуктів	10	5 800
Насос відцентровий	2	600
Просіювач для сухих компонентів TESSA	1	4 200
Фільтр	1	1 100
Всього:		146 000

Вартість доставки та монтажу обладнання складають відповідно 10% та 10% від його вартості, тобто 14 600 грн. та 14 600 грн. Загалом, затрати на придбання, доставку та монтаж додаткового обладнання для виробництва напоїв ферментованих молочно-сироваткових з наповнювачами складуть:

$$\text{Вобл} = 146\,000 + 14\,600 + 14\,600 = 175\,200 \text{ грн.} \quad (4.1)$$

4.2. Розрахунок виробничої програми

Грунтуючись на встановленій можливій потужності та на асортиментній структурі продукції визначаємо можливий її випуск в натуральному вираженні з урахуванням планового значення коефіцієнта використання виробничої потужності (Квп) рівним 0,9 (табл. 4.2).

Для розрахунку обсягу виробленої продукції у грошовому виразі складемо таблицю 4.3.

4.3. Розрахунок чисельності працюючих

Визначення необхідної чисельності персоналу проведемо, виходячи із середньої трудомісткості продукції та структури персоналу.

Таблиця 4.2. Розрахунок обсягу виробництва продукції в натуральному вираженні

Найменування продукції	Потужність, т/рік	Обсяг виробленої продукції, т
Молоко пастеризоване	2460	2214
Напої кисломолочні	2580	2322
Сир кисломолочний	300	270
Сметана	1200	1080
Йогуртові десерти	1800	1620
Всього	9570	8614

Таблиця 4.3. Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому виразі

Найменування продукції	Обсяг виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за 1т, грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
Молоко пастеризоване	2214	52000,0	115128,0
Напої кисломолочні	2322	68000,0	157896,0
Сир кисломолочний	270	198500,0	53595,0
Сметана	1080	20500,0	22140,0
Йогуртові десерти	1620	62000,0	100440,0
Всього:	7452		505988,1

Розрахунок трудомісткості річного обсягу виробництва наведеного у табл. 4.4.

Таблиця 4.4. Розрахунок трудомісткості виробничої програми

Найменування продукції	Річний обсяг вироб- ництва, т	Середня трудомісткість одиниці продук- ції, люд.-дн./т	Трудомісткість виробничої програми (Т _{вп}), люд.-дн.
Молоко пастеризоване	2214	2,9	6420,6
Напої кисломолочні	2322	6,5	15093,0
Сир кисломолочний	270	12,0	3240,0
Сметана	1080	4,2	4536,0
Йогуртові десерти	1620	7,6	12312,0
Всього:	7452		44479,8

Чисельність основних робітників виробництва ($\text{Ч}_{\text{ор}}$) визначають за формулою:

$$\text{Ч}_{\text{ор}} = \text{ТВП} / \Phi_{\text{рч}}$$

де ТВП – трудомісткість виробничої програми;

$\Phi_{\text{рч}}$ - ефективний фонд робочого часу.

$$\text{Ч}_{\text{пр}}^{\circ} = 44479,8 / 600 = 74,1 \text{ чол.}$$

Приймаємо $Ч_{пр}^o = 75$ чол.

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

$$Ч_{пр}^B = Ч_{пр}^o * 0.30$$

$$Ч_{пр}^B = 75 * 0,3 = 22,5 \text{ чол.}$$

Приймаємо $Ч_{пр}^B = 23$ чол.

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює

$$Ч_{пр.} = Ч_{пр}^o + Ч_{пр}^B$$

$$Ч_{пр.} = 75 + 23 = 98 \text{ чол.}$$

Визначимо чисельність інших категорій персоналу та загальну чисельність робітників підприємства на основі структури персоналу.

Таблиця 4.5. Структура чисельності працівників

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	85	98
Керівники, фахівці	15	18
Всього	100	116

4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції

Визначимо собівартість одиниці продукції виходячи із середнього рівня рентабельності виробництва продукції в галузі за наступною формулою:

$$C = \frac{Ц}{1 + \frac{P}{100}}$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

Р – рентабельність кожного виду продукції, %

В таблиці 4.7 визначимо собівартість виробленої продукції.

Таблиця 4.6. Собівартість одиниці продукції

Продукція	Ціна, грн	Рентабельність продукції, %	Собівартість одиниці, грн.
Молоко пастеризоване	52000,0	20,0	43333,33
Напої кисломолочні	68000,0	20,0	56666,67
Сир кисломолочний	198500,0	20,0	165416,67
Сметана	20500,0	16,0	17672,41
Йогуртові десерти	62000,0	25,0	49600,00

Таблиця 4.7. Розрахунок собівартості виробленої продукції.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва продукції, т	Собівартість 1 т продукції, грн.	Собівартість виробленої продукції, тис. грн.
Молоко пастеризоване	2214	43333,33	95939,99
Напої кисломолочні	2322	56666,67	131580,01
Сир кисломолочний	270	165416,67	44662,50
Сметана	1080	17672,41	19086,20
Йогуртові десерти	1620	49600,00	80352,00
Всього			415987,19

4.5. Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$П = ВП - С,$$

де ВП – обсяг виробленої продукції, тис. грн.;

С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$П = 505988,1 - 415987,19 = 90000,91 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П \cdot 0,18 ,$$

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

$$ЧП = 90000,91 - 90000,91 \cdot 0,18 = 73800,75 \text{ тис. грн.}$$

4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на розширення підприємства дорівнює:

$$T = KB / \Delta ЧП$$

$$T = 175\,200 / (73800,75 - 27500,70) = 3,8 \text{ року}$$

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

4.7. Основні техніко – економічні показники проекту

Техніко – економічні показники проекту наведені в табл. 4.7.

**Таблиця 4.7. Основні техніко – економічні показники проекту розширення
ТОВ «Гормолзавод №1»**

Найменування показників	Значення показників		Приріст
	до ТП	після ТП	
Виробнича потужність, т/зміну	15,0	15,0	–
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис.грн.	439234,52	505988,1	+66753,58
Чисельність працівників, чол.	108	116	+8
Середньорічний обсяг продукції на одного працюючого, тис. грн./люд	4066,99	4361,97	+294,98
Собівартість виробленої продукції, тис.грн.	398345,20	415987,19	+17641,99
Прибуток, тис.грн.	40889,32	90000,91	+49111,59
Чистий прибуток, тис. грн.	33537,44	73800,75	+40263,31
Капітальні вкладення, тис. грн.	–	175200	–
Строк окупності капітальних вкладень, роки	–	3,5	–
Режим роботи , змін за рік	600	600	–

Висновки до розділу 4

Проведений аналіз сировинної бази Одеського регіону показав, що наявні обсяги молока-сировини забезпечують можливість безперебійної роботи ТОВ «Гормолзавод №1» із виробничою потужністю 16 т молока за зміну. Це створює передумови для реалізації проекту технічного переоснащення підприємства та впровадження цеху з виробництва йогуртового десерту.

Для здійснення проекту необхідно залучити капітальні інвестиції в розмірі 175 200 тис. грн. Проведені економічні розрахунки свідчать, що очікуваний чистий прибуток підприємства після сплати податку на прибуток за ставкою 18 % становитиме 73 800,75 тис. грн.

Розрахований термін окупності капітальних вкладень дорівнює 3,5 року, що свідчить про достатньо високу економічну ефективність проекту. Отримані показники підтверджують доцільність реалізації технічного переоснащення підприємства та впровадження виробництва йогуртового десерту, оскільки проект забезпечує ефективне використання наявної сировинної бази, підвищення прибутковості виробництва та зміцнення конкурентних позицій підприємства на ринку молочної продукції.

5. УЧБОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТА НА ТЕМУ «ВИРОБНИЦТВО ЙОГУРТОВИХ ДЕСЕРТІВ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХУ ПІДПРИЄМСТВ»

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості одним із пріоритетних напрямів діяльності молокопереробних підприємств є розширення асортименту продукції з високою доданою вартістю. Особливу увагу виробники приділяють випуску функціональних кисломолочних продуктів, які поєднують високі смакові властивості, харчову цінність та позитивний вплив на організм людини. До таких продуктів належать йогуртові десерти, попит на які стабільно зростає як в Україні, так і у світі.

Йогуртові десерти являють собою кисломолочні продукти, виготовлені шляхом ферментації нормалізованої молочної суміші із застосуванням спеціалізованих заквашувальних культур. Після завершення процесу сквашування до продукту додають фруктови, ягідні, злакові або шоколадні наповнювачі, що формують привабливі органолептичні властивості та значно розширюють асортимент готової продукції.

Популярність йогуртових десертів пояснюється кількома факторами. Насамперед вони характеризуються приємним смаком, ніжною кремоподібною консистенцією та високою засвоюваністю. Завдяки вмісту повноцінних молочних білків, кальцію, фосфору, вітамінів і молочнокислих мікроорганізмів такі продукти мають високу харчову та біологічну цінність. Регулярне споживання йогуртових десертів сприяє підтриманню нормального складу кишкової мікрофлори, покращенню процесів травлення та зміцненню імунної системи.

Однією з основних тенденцій розвитку сучасної молочної промисловості є виробництво функціональних продуктів харчування. Саме тому більшість підприємств активно впроваджує нові рецептури, які передбачають використання натуральних фруктових і ягідних наповнювачів, пробіотичних культур, пребіотиків, харчових волокон, вітамінно-мінеральних комплексів та інших фізіологічно функціональних інгредієнтів. Такий підхід дозволяє не лише покращити смакові властивості продукції, але й підвищити її споживчу цінність.

Суттєвим чинником розвитку виробництва йогуртових десертів є також удосконалення технологічного обладнання. Сучасні автоматизовані лінії забезпечують високий рівень механізації виробництва, точне дотримання технологічних режимів, мінімальний контакт продукту з навколишнім середовищем та стабільну якість готової продукції. Автоматизація процесів приймання молока, нормалізації, пастеризації, гомогенізації, ферментації, охолодження, фасування та пакування дозволяє знизити виробничі витрати й підвищити економічну ефективність підприємства.

Важливим напрямом розвитку ринку є використання натуральних фруктових наповнювачів. Особливою популярністю серед споживачів користуються десерти з вишнею, полуницею, малиною, чорницею, персиком та іншими ягодами і фруктами. Фруктові компоненти не лише покращують смак і аромат продукту, але й збагачують його природними антиоксидантами, органічними кислотами, харчовими волокнами та вітамінами.

Перспективним напрямом також є створення десертів зі зниженим вмістом цукру, підвищеним вмістом білка, безлактозних продуктів, а також продукції з пробіотичними культурами нового покоління. Такі вироби користуються значним попитом серед прихильників здорового способу життя, спортсменів, дітей та людей похилого віку.

Для молокопереробних підприємств виробництво йогуртових десертів є економічно доцільним завдяки можливості використання наявного технологічного обладнання для виробництва кисломолочної продукції. У більшості випадків достатньо модернізувати окремі виробничі ділянки, встановити обладнання для дозування фруктових наповнювачів і фасування готового продукту, що значно зменшує обсяг необхідних капіталовкладень.

Для ТОВ «Гормолзавод №1» впровадження виробництва йогуртового десерту з фруктовим наповнювачем «Вишня» є перспективним напрямом розвитку підприємства. Реалізація цього проєкту дозволить розширити асортимент продукції, більш ефективно використовувати виробничі потужності, підвищити рівень завантаження обладнання та зміцнити конкурентні позиції

підприємства на ринку кисломолочних продуктів. Використання високоякісної молочної сировини, сучасного технологічного обладнання та натурального фруктового наповнювача забезпечить виробництво продукції, яка відповідатиме сучасним вимогам споживачів щодо якості, безпечності та харчової цінності.

Таким чином, виробництво йогуртових десертів є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку молокопереробної галузі. Поєднання сучасних технологій, натуральної сировини та інноваційних рецептур дозволяє створювати конкурентоспроможну продукцію з високою доданою вартістю, що сприяє підвищенню економічної ефективності підприємства та задоволенню потреб сучасного споживчого ринку.

5.1. Використання фруктових наповнювачів у технології йогуртових десертів

Одним із найважливіших напрямів удосконалення технології кисломолочних продуктів є використання натуральних фруктових і ягідних наповнювачів. Вони не лише покращують органолептичні властивості готової продукції, а й підвищують її харчову та біологічну цінність, що відповідає сучасним тенденціям розвитку ринку функціональних харчових продуктів.

Фруктові наповнювачі являють собою багатокomпонентні композиції, виготовлені на основі свіжих, заморожених або концентрованих плодів і ягід із додаванням цукру, пектину, стабілізаторів, регуляторів кислотності та інших компонентів, дозволених до використання у харчовій промисловості. Завдяки спеціальним технологіям оброблення вони зберігають природний смак, аромат, колір і значну частину біологічно активних речовин.

У технології йогуртових десертів фруктові наповнювачі виконують одночасно кілька функцій. Вони формують характерний смак і аромат продукту, покращують його зовнішній вигляд, надають привабливого кольору та підвищують споживчу привабливість. Крім того, плоди й ягоди є джерелом вітамінів, органічних кислот, мінеральних речовин, поліфенольних сполук, харчових волокон і природних антиоксидантів, що позитивно впливають на фізіологічну цінність десерту.

Сучасні виробники молочних продуктів використовують широкий асортимент фруктових наповнювачів. Найбільшого поширення набули наповнювачі зі смаком полуниці, вишні, малини, чорниці, абрикоса, персика, манго, банана, лісових ягід, яблука та інших фруктів. Залежно від рецептури вони можуть бути однорідними або містити шматочки плодів різного розміру, що дозволяє створювати широкий асортимент продукції для різних категорій споживачів.

Під час вибору фруктового наповнювача враховують його фізико-хімічні показники, вміст сухих речовин, кислотність, в'язкість, мікробіологічну чистоту, термостійкість, сумісність із молочною основою та стабільність під час зберігання. Наповнювач не повинен викликати розшарування продукту, змінювати структуру згустку або погіршувати консистенцію йогуртового десерту.

Особливий інтерес становить використання вишневого наповнювача. Вишня характеризується приємним кисло-солодким смаком, насиченим ароматом і яскравим природним кольором. Її плоди містять вітаміни С, А, Е та групи В, калій, магній, кальцій, залізо, органічні кислоти, антоціани й поліфенольні сполуки, які проявляють антиоксидантну активність. Саме тому використання вишні у виробництві йогуртових десертів дозволяє не лише покращити органолептичні показники продукції, а й підвищити її функціональну цінність.

Крім харчових переваг, вишневий наповнювач має важливі технологічні властивості. Він добре поєднується з кисломолочною основою, рівномірно розподіляється в продукті, не порушує структуру йогуртового згустку та забезпечує стабільну консистенцію готового десерту протягом усього терміну зберігання. Завдяки оптимальному співвідношенню цукрів і органічних кислот формується гармонійний смак продукту без необхідності використання значної кількості штучних ароматизаторів.

Під час виробництва йогуртових десертів фруктові наповнювачі вносять після завершення процесу ферментації та охолодження продукту до технологічно встановленої температури. Така схема забезпечує максимальне збереження

кольору, аромату та біологічно активних речовин фруктової сировини, а також сприяє рівномірному розподілу наповнювача по всьому об'єму продукту.

Сучасні виробники наповнювачів випускають продукцію з різним вмістом фруктової сировини, який може становити від 30 до 70 %. Для виробництва йогуртових десертів найчастіше використовують наповнювачі з масовою часткою фруктів 35–50 %, оскільки вони забезпечують оптимальне поєднання смакових властивостей, кольору та стабільності консистенції.

Важливим напрямом розвитку технології є використання натуральних наповнювачів без синтетичних барвників, ароматизаторів і консервантів. Такі інгредієнти відповідають сучасним вимогам споживачів щодо натуральності харчових продуктів та дозволяють створювати продукцію категорії Clean Label.

Для виробництва йогуртового десерту, що проєктується на ТОВ «Гормолзавод №1», обрано фруктовий наповнювач «Вишня». Його використання забезпечує приємний кисло-солодкий смак, характерний ягідний аромат, привабливий рубіновий колір і високу споживчу привабливість готового продукту. Крім того, натуральний вишневий наповнювач добре поєднується з молочною основою, не порушує структуру десерту та дозволяє отримати продукцію зі стабільними органолептичними показниками протягом усього терміну зберігання.

Таким чином, використання натуральних фруктових наповнювачів є одним із найефективніших шляхів удосконалення технології йогуртових десертів. Їх застосування сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукції, розширенню асортименту, покращенню органолептичних показників і зміцненню конкурентоспроможності молокопереробних підприємств на сучасному ринку.

5.2. Використання функціональних інгредієнтів у виробництві йогуртових десертів

Однією з основних тенденцій розвитку сучасної молочної промисловості є створення функціональних харчових продуктів, які не лише забезпечують організм необхідними поживними речовинами, а й позитивно впливають на стан здоров'я людини. Саме тому під час розроблення нових видів йогуртових десертів значну

увагу приділяють використанню функціональних інгредієнтів, що дозволяють підвищити харчову, біологічну та споживчу цінність готової продукції.

До найбільш поширених функціональних компонентів, які використовуються у виробництві йогуртових десертів, належать пробіотичні культури, пребіотики, молочні білкові концентрати, натуральні фруктові наповнювачі, стабілізаційні системи природного походження та харчові волокна. Комплексне застосування цих інгредієнтів забезпечує формування оптимальної структури продукту, покращення його смакових властивостей і підвищення фізіологічної цінності.

Основу будь-якого йогуртового десерту становлять заквашувальні культури. Традиційно використовують симбіоз *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, які забезпечують накопичення молочної кислоти, формування характерного кисломолочного смаку та утворення щільного однорідного згустку. Для надання продукту функціональних властивостей до складу заквасок можуть додатково вводити пробіотичні культури родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*, що позитивно впливають на мікробіоту кишечника, сприяють зміцненню імунної системи та покращують процеси травлення.

Важливим компонентом сучасних рецептур є пребіотики. Найбільшого поширення набули інулін, олігофруктоза та інші розчинні харчові волокна, які стимулюють розвиток корисної кишкової мікрофлори, покращують структуру десерту та одночасно можуть частково замінювати цукор і жир. Завдяки цьому вдається створювати продукти зі зниженою енергетичною цінністю без погіршення їх органолептичних властивостей.

Для формування кремоподібної консистенції та запобігання виділенню сироватки широко застосовують стабілізаційні системи. До їх складу входять пектин, гуарова камедь, камедь річкового дерева, ксантанова камедь, модифікований крохмаль та інші гідролоїди. Правильно підібрана стабілізаційна композиція забезпечує однорідну структуру продукту, підвищує його в'язкість, запобігає синерезису та сприяє збереженню високої якості протягом усього терміну зберігання.

Важливу роль у технології йогуртових десертів відіграють молочні білкові концентрати та сухе знежирене молоко. Їх використання дозволяє збільшити вміст сухих речовин у молочній суміші, покращити структурно-механічні властивості продукту та забезпечити формування ніжної кремової консистенції. Крім того, підвищення концентрації білка позитивно впливає на харчову цінність готового десерту та підвищує його ситність.

Особливе значення у формуванні споживчих властивостей мають натуральні фруктові наповнювачі. У проєктованому виробництві використовується наповнювач «Вишня», який характеризується насиченим смаком, природним ароматом і високим вмістом біологічно активних речовин. Вишня містить органічні кислоти, антоціани, вітамін С, калій, поліфенольні сполуки та природні антиоксиданти, які підвищують харчову цінність продукту й забезпечують його привабливий зовнішній вигляд.

Останніми роками значного поширення набуває концепція Clean Label, яка передбачає виробництво харчових продуктів із максимально натуральним складом. Відповідно до цієї концепції виробники поступово відмовляються від використання синтетичних барвників, ароматизаторів та консервантів, замінюючи їх натуральними інгредієнтами. Такий підхід підвищує довіру споживачів і сприяє збільшенню попиту на йогуртові десерти.

Для виробництва йогуртового десерту, що проєктується на ТОВ «Гормолзавод №1», доцільним є використання сучасної заквашувальної культури прямого внесення, стабілізаційної системи на основі пектину та камеді, сухого знежиреного молока для нормалізації вмісту сухих речовин, а також натурального фруктового наповнювача «Вишня». Таке поєднання інгредієнтів забезпечує високу якість продукції, стабільність її консистенції, приємний смак і аромат, а також конкурентоспроможність на сучасному ринку кисломолочних продуктів.

Таким чином, застосування функціональних інгредієнтів є одним із ключових напрямів удосконалення технології виробництва йогуртових десертів. Їх використання дозволяє створювати продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, стабільними органолептичними властивостями і тривалим

терміном зберігання, що відповідає сучасним вимогам споживачів та тенденціям розвитку молочної промисловості.

5.3. Технологія виробництва йогуртового десерту з фруктовим наповнювачем «Вишня»

Виробництво йогуртових десертів є одним із найбільш перспективних напрямів сучасної молочної промисловості. Використання високоякісної молочної сировини, сучасного технологічного обладнання та натуральних фруктових наповнювачів дозволяє отримувати продукцію з високою харчовою цінністю, відмінними органолептичними показниками та стабільною якістю.

Технологічний процес виробництва йогуртового десерту включає низку послідовних операцій, кожна з яких суттєво впливає на якість готового продукту.

Першою стадією є приймання молока-сировини. На цьому етапі визначають органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока. Контролюють температуру, кислотність, густину, масову частку жиру, білка, сухих речовин, а також відсутність інгібуючих речовин. Після підтвердження відповідності вимогам нормативної документації молоко очищують від механічних домішок, охолоджують до температури 4 ± 2 °C та направляють на тимчасове резервування.

Наступним етапом є нормалізація молока за масовою часткою жиру та сухих речовин. Для досягнення необхідного рецептурного складу використовують вершки, знежирене молоко та сухе знежирене молоко. Одночасно до суміші додають цукор-пісок і стабілізаційну систему, яка забезпечує необхідну консистенцію продукту та запобігає виділенню сироватки під час зберігання.

Після приготування рецептурної суміші її направляють на гомогенізацію. Процес проводять при температурі 60–65 °C і тиску 15–20 МПа. Гомогенізація забезпечує подрібнення жирових кульок, рівномірний розподіл компонентів суміші, підвищує стійкість емульсії та сприяє формуванню ніжної кремоподібної консистенції готового десерту.

Наступною операцією є пастеризація. Для йогуртових десертів рекомендується високотемпературний режим — 90–95 °C з витримкою 5 хвилин.

Такий режим забезпечує практично повне знищення сторонньої мікрофлори, інактивацію ферментів та денатурацію сироваткових білків, що позитивно впливає на структуру йогуртового згустку.

Після пастеризації суміш швидко охолоджують до температури заквашування 42–43 °С і подають у резервуари для ферментації.

Заквашування здійснюють шляхом внесення культур прямого внесення, до складу яких входять *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Саме ці культури забезпечують накопичення молочної кислоти, формування характерного кисломолочного смаку та утворення щільного однорідного згустку. За необхідності до складу закваски можуть додатково вводитися пробіотичні культури роду *Bifidobacterium* або *Lactobacillus acidophilus*, що підвищують функціональну цінність продукту.

Ферментацію проводять за температури 42 ± 1 °С протягом 4–6 годин до досягнення активної кислотності рН 4,5–4,6 або титрованої кислотності 90–100 °Т. Протягом цього періоду молочнокислі бактерії інтенсивно перетворюють лактозу на молочну кислоту, що забезпечує коагуляцію казеїну та формування характерної структури йогурту.

Після завершення сквашування продукт охолоджують до температури 18–20 °С, що дозволяє припинити інтенсивний розвиток молочнокислої мікрофлори та стабілізувати структуру згустку.

Наступною технологічною операцією є механічне перемішування згустку. Перемішування здійснюють у щадному режимі тихохідними мішалками, що забезпечує отримання однорідної кремоподібної консистенції без значного руйнування структури продукту.

Після перемішування до йогуртової основи додають фруктовий наповнювач «Вишня». Наповнювач попередньо проходить контроль якості за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Дозування здійснюється автоматично відповідно до рецептури. Після внесення наповнювача суміш ретельно перемішують до рівномірного розподілу фруктового компонента по всьому об'єму продукту.

Отриманий десерт направляють на фасування. Продукт фасують у полімерні стаканчики місткістю 100–150 г із герметичним закупорюванням алюмінієвою фольгою або полімерною кришкою. На упаковку наносять інформацію відповідно до вимог чинного законодавства щодо маркування харчових продуктів.

Після фасування продукцію направляють у холодильну камеру, де вона проходить остаточне охолодження до температури 4 ± 2 °С. За цих умов стабілізується структура десерту, завершується формування його смакових властивостей і забезпечується необхідна консистенція.

Готовий йогуртовий десерт зберігають за температури від 2 до 6 °С. Тривалість зберігання залежить від рецептури, виду пакування та використаних заквашувальних культур і, як правило, становить до 28 діб за умови дотримання холодового ланцюга.

Таким чином, технологічний процес виробництва йогуртового десерту включає такі основні операції:

1. Приймання, оцінка якості та резервування молока-сировини.
2. Нормалізація суміші за масовою часткою жиру та сухих речовин.
3. Внесення сухого знежиреного молока, цукру та стабілізаційної системи.
4. Гомогенізація суміші.
5. Пастеризація.
6. Охолодження до температури заквашування.
7. Внесення заквашувальних культур.
8. Сквашування (ферментація).
9. Охолодження та механічне перемішування згустку.
10. Додавання фруктового наповнювача «Вишня».
11. Фасування.
12. Доохолодження.
13. Зберігання готової продукції.

Запропонована технологія забезпечує отримання йогуртового десерту з високими органолептичними показниками, стабільною кремоподібною консистенцією, приємним кисломолочним смаком і ароматом, рівномірним розподілом фруктового наповнювача та високою харчовою цінністю. Використання сучасного технологічного обладнання дозволяє максимально автоматизувати виробничий процес, забезпечити стабільність якості продукції та підвищити економічну ефективність виробництва.

5.4. Економічні та екологічні переваги виробництва йогуртових десертів

Розширення асортименту молокопереробних підприємств за рахунок виробництва йогуртових десертів є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку галузі. Запровадження нового виду продукції дозволяє більш ефективно використовувати виробничі потужності, підвищити рівень завантаження технологічного обладнання та збільшити прибутковість підприємства без суттєвого розширення виробничих площ.

Виробництво йогуртових десертів може бути організоване на базі існуючих ліній виробництва кисломолочної продукції. Більшість технологічного обладнання, зокрема резервуари для сквашування, пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки, гомогенізатори, насоси, фасувальні автомати та холодильне обладнання, не потребують суттєвої модернізації. Це значно зменшує обсяг капітальних вкладень, необхідних для впровадження нового виду продукції.

Економічна ефективність виробництва досягається також завдяки використанню високоякісної місцевої молочної сировини та сучасних технологій переробки. Скорочення транспортних витрат, раціональне використання енергетичних ресурсів і високий рівень автоматизації виробничих процесів сприяють зниженню собівартості готової продукції та підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Значний вплив на економічні показники має використання натуральних фруктових наповнювачів. Йогуртові десерти з вишневим наповнювачем користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки приємним

органолептичним властивостям, що сприяє збільшенню обсягів реалізації продукції та підвищенню рентабельності виробництва.

Важливою перевагою є можливість гнучкого розширення асортименту. Заміна фруктового наповнювача не потребує істотної зміни технологічного процесу, що дозволяє швидко реагувати на зміни споживчого попиту та випускати продукцію з різними смаковими характеристиками без значних додаткових витрат.

Не менш важливими є екологічні аспекти виробництва. Сучасні технологічні процеси передбачають раціональне використання водних, енергетичних і матеріальних ресурсів. На підприємстві застосовується автоматизована система безрозбірного миття (CIP), що забезпечує ефективне очищення технологічного обладнання зі зменшеними витратами води, мийних засобів та енергії.

Для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище виробничі стічні води проходять попереднє очищення перед скиданням до міської каналізаційної мережі. Жировмісні стоки очищуються у жирловловлювачах, а використані мийні та дезінфекційні розчини проходять нейтралізацію відповідно до вимог екологічної безпеки.

Особлива увага приділяється раціональному використанню побічних продуктів молокопереробного виробництва. Сирна сироватка, що утворюється під час виробництва кисломолочного сиру, використовується як вторинна молочна сировина для виготовлення інших видів продукції підприємства, що відповідає принципам комплексної переробки молока та сприяє скороченню кількості виробничих відходів.

Важливим напрямом екологічної політики підприємства є зменшення енергоспоживання. Використання сучасних пластинчастих теплообмінників, високоефективних холодильних установок, автоматизованих систем керування технологічними процесами та енергозберігаючого обладнання дозволяє істотно скоротити витрати електроенергії й теплової енергії.

Запровадження виробництва йогуртового десерту на ТОВ «Гормолзавод №1» забезпечує не лише розширення асортименту продукції, а й підвищення ефективності використання виробничих ресурсів, покращення фінансових показників діяльності підприємства та зміцнення його конкурентних позицій на ринку молочної продукції.

Отже, виробництво йогуртових десертів є економічно доцільним і екологічно безпечним напрямом розвитку підприємства. Поєднання сучасних технологій, високоякісної молочної сировини, натуральних фруктових наповнювачів і ресурсозберігаючих рішень забезпечує випуск конкурентоспроможної продукції, яка відповідає сучасним вимогам споживачів та принципам сталого розвитку.

Висновки до розділу 5

Організація виробництва йогуртових десертів з наповнювачами є ефективним і перспективним напрямом на молокопереробних підприємствах. Такий підхід забезпечує споживачів корисними та смачними продуктами. Інноваційні технології, підтримка сталого розвитку та орієнтація на здорове харчування створюють сприятливі умови для широкого впровадження технології зазначених десертів у виробництво.

Список використаної літератури

1. Алавердян Л.М., Юдічева О.П., Романенко О.В. Борошно зі спельти: визначення та обґрунтування тенденцій розвитку ринку, оцінка якості. Товарознавчий вісник. 2019. № 12. С. 6–17.
2. Атаманчук П., Мендерецький В., Панчук О., Білик Р. Охорона праці в галузі. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2019. 332 с. ISBN : 978-617-673-189-4.
3. Бедрій Я. Основи охорони праці : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Центр учбової літератури, 2021. 240 с. ISBN: 978-966-10-2941-4.
4. Ванханен В.Д., Ципріян В.І. Жири та їх значення у харчуванні. Вуглеводи та їх значення у харчуванні. Гігієна харчування з основами нутриціології. Київ: Здоров'я, 1999. С. 63–80.
5. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства по переробці молока. ВНТП СГІП-46-24.95
6. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посібник. – К: НУХТ, 2011. 210 с.
7. Дідух Н.А., Могилянська Н.О., Кисельова М.С. Використання чистих культур *Bifidobacterium* у синбіотичних комплексах зі *Streptococcus thermophilus*. Тези 74-ї конференції молодих учених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 21 квітня 2008 р. У 2 ч. К.: НУХТ, 2007. Ч. 2. С. 208.
8. Дідух Н.А., Молокопой Л.О. Симбіотичний комплекс з використанням чистих культур *Bifidobacterium breve* для молочних продуктів функціонального призначення. Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. пр. Вип. 19. Донецьк: Дон ДУЕТ, 2008. С. 133–140.
9. Дідух Н.А., Молокопой Л.О. Симбіотичний комплекс з використанням чистих культур *B. bifidum* та *L. lactis* для молочних продуктів

- функціонального призначення. Молочное дело. № 8. 2008. . 58–59, № 9. 2008. С. 26–27.
10. Дідух Н.А. Наукові основи використання чистих культур *Bifidobacterium animalis* для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів. Продукты & ингредиенты. № 8(50). 2008. С. 48–54.
 11. Дідух Н.А. Наукові основи використання чистих культур *Bifidobacterium bifidum* для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів // Молочна пром-сть. № 4. 2008. С. 49–54.
 12. Дідух Н.А., Мудряк Н.Л. Біотехнологія молочно–сироваткових напоїв з пробіотичними властивостями. Наукові праці Кременчуцького державного політехнічного університету „Вісник КДПУ”. Вип. 6/2006 (41). Ч.1.Кременчук: КДПУ, 2006. С. 145–150.
 13. Дідух Н.А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення. Дис. докт. техн. наук. Одеса, 2008. 429 с.
 14. Дідух Н.А. Чагаровський О.П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. ОНАХТ. Одеса: «Поліграф», 2008. 234 с. 978-966-8788-79-6.
 15. Дідух Н.А., Чагаровський О.П. Новий біфідовмісний кисломолочний напій функціонального призначення. Молочна пром-сть. № 1(16). 2005. С. 36–39.
 16. Дідух Н.А., Чагаровський О.П., Мудряк Н.Л. Рекомендації щодо використання фруктози у виробництві молочних продуктів пробіотичного призначення. Вісник ДонДУЕТ. Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. № 1 (25). С.16–21.
 17. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. Технология хранения и сушки. 2014. № 4. С. 37–39.
 18. ДСТУ 2212:2003 Виробництво молока та молочних продуктів.
 19. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.

20. Капрельянц Л.В. Досягнення та проблеми виробництва функціональних продуктів харчування. Наук. праці ОНАХТ. Вип. 26. О.: ОНАХТ, 2003. С. 145–148.
21. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Продукти з синбіотиками можна вживати як профілактичні. Харчова і переробна промисловість. 2002. № 11. С. 18 – 19.
22. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
23. Кігель Н.Ф., Насирова Г.Ф. Критерії відбору заквашувальних культур. Вісник аграрної науки. 2002. № 2. С. 58–60.
24. Кігель Н.Ф. Технології бактеріальних препаратів для функціональних молочних продуктів і біологічно активних добавок: Дисс. ... докт. техн. наук: 03.00.20. К., 2003. 425 с.
25. Композиція інгредієнтів для виробництва пробіотичного молочно-рисового йогуртового напою зі збалансованим хімічним складом: пат. на корисну модель 123830 Україна: МПК (2018.01) A23C 9/00, A23C 21/00. / Копійко А. В., Ткаченко Н. А., Чагаровський О. П., Ізбаш Є. О.; власник ОНАХТ. № u201709344; заявл. 25.09.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5.
26. Конспект лекцій з курсу «Інноваційні технології у харчовій промисловості та в індустрії краси» Розділ I «інноваційні технології у переробці молока» для студентів СВО «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Контроль якості та безпечності у харчовій промисловості та в індустрії краси» денної та заочної форм навчання / Укл. Н.А. Ткаченко, Н.О. Дец. Одеса: ОНТУ, 2022. 50 с.
27. Конспект лекцій з курсу «Технологія переробки молока» Розділ 1 «Технологія переробки молока у продукти із незбираного молока». Частина 1 «Технологія переробки молока у питне молоко, вершки та молоковмісні напої» [Електронний ресурс]: для студентів галузі знань 20 "Аграрні науки та продовольство", спец. 204 "Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва", ступеня вищої освіти "бакалавр" ден. та заоч. форм навчання / Н.А. Ткаченко, О.П. Чагаровський, О.Г. Клименко; відп. за вип.

Н. А. Ткаченко; Каф. технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси. Одеса : ОНАХТ, 2021. Електрон. текст. дані: 85 с.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість
1			Автоматизована лінія приймання молока:	TESSA-1	1
1.1			Насос для молока	TESSA-1	1
1.2			Фільтр	TESSA-1	1
1.3			Повітрявідділювач	TESSA-1	1
1.4			Лічильник	TESSA-1	1
1.5			Охолоджувач для молока	TESSA-1	1
1.6			Резервуар для зберігання молока	TESSA-4000	2
1.7			Насос для молока відцентровий	TESSA-1	1
1.8			Пластинчастий підігрівач	TESSA-1	1
2			Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	TESSA-1	1
2.1			Зрівнювальний бак	TESSA-1	1
2.2			Насос для молока	TESSA-1	1
2.3			Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач	TESSA-1	1
2.4			Бойлер для гарячої води	TESSA-1	1
2.5			Насос для гарячої води	TESSA-1	1
2.6			Витримувач трубчастий	TESSA-1	1
3			Сепаратор вершковідокремлювач	Vestfalia-1	1
4			Гомогенізатор	TESSA-1	1
5			Резервуар для дієтпродуктів	TESSA-300	6
5.1			Насос	TESSA-300	6
6			Насос для вершків	TESSA-300	1
7			Фільтр для молочної суміші	TESSA-1	
8			Автомат для фасування дієпродуктів	TESSA-300	1
9			Стрічковий транспортер для пляшок	TESSA	1
10			Автомат для пакування пляшок у блоки	TESSA-600	1
11			Транспортер стрічковий для транспортування блоків	FA-700-700 блоків/г	1
12			CIP-мийка	TEWES BIS	1
13			Стіл	—	1
14			Ваги напольні	—	1
15			Резервуар для дієпродуктів	TESSA-600	10
15.1			Насос для в'язких продуктів	TESSA-1	10
16			Підігрівач пластинчастий	TESSA-1	1
17			Охолоджувач пластинчастий	TESSA-1	1
18			Резервуар для дієпродуктів	TESSA-4	1
18-1			Насос відцентровий	TESSA-1	1
19			Резервуар для дієпродуктів	TESSA-2,5	1
20			Просіювач цукру та сухих компонентів	TESSA	1
Студент	Мельник М.Г.			КРБ. ТМОЖПтаІК. 0. 541-03. 2.2	
Консульт					
Керівник	Маковська Т.В.				
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.			Специфікація обладнання	Літ.
					Арк.
					Аркушів
					1
					1
				ОНТУ	

The drawing is a structural frame plan for a three-story building, plotted on a blue grid. It features a central corridor or stairwell area flanked by rooms. Key elements include:

- Columns:** Represented by small squares at the corners of rooms and along the central axis.
- Beams:** Shown as horizontal and vertical lines connecting the columns.
- Stairs:** Indicated by zigzag lines, primarily located in the central corridor area.
- Roof Sections:** Shaded areas at the top and bottom of the plan, labeled "На впробичитво с естали" (On trial with stairs).
- Room Layout:** Symmetrical arrangement of rooms on either side of the central axis.
- Annotations:** Various symbols and text indicating structural details and room functions.

A prominent red vertical line bisects the entire drawing, likely serving as a reference for symmetry or orientation.

КРБ.ТМОЖПтаК.1.541-03. 2.2

КРБ.ТМОЖПтаІ

Графік підбору обладнання

К.1.541-03. 2.2

Лит.	Лист	Листів

ОНТУ