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 181 Харчові технології
Освітня програма «Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

«Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» з організацією цеху виробництва морозива»

Здобувачки Лютої Л.С.

Керівник ст.викл. Маковська Т.В.
Консультант: доцент 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

ННІ	ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина
Кафедра	Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖПтаІК

_____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

«____»_____ _____р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лютої Лесі Сергіївни

1. Тема роботи «Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» з організацією цеху виробництва морозива»

2. Затверджена наказом ОНТУ від 08.10.2025 року наказ № 541-03

3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2026 рік

4. Вихідні дані роботи: Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю, морозиво вершкове ескімо, морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%, морозиво молочне з родзинками

5. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити): Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування проекту; Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Техніко-економічна частина; Науково-дослідна робота студента; Додатки; Специфікація; Список використаної літератури і джерел.

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Аркуш 1 – Генеральний план підприємства до розширення; Аркуш 2 – Генеральний план підприємства після розширення; Аркуш 3 – План цеху з виробництва морозива (1-й поверх); Аркуш 4 – План цеху з виробництва морозива (2-й поверх); Аркуш 5 – Технологічні схеми виробництва морозива; Аркуш 6 – Техніко-економічні показники проекту

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ1. Техніко-економічне обґрунтування. Розділ4. Техніко-економічні показники	Шалений В.А.		
Розділ2. Технологічна частина Розділ3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства Розділ5. Науково-дослідна робота	Маковська Т.В.		

7. Дата видачі завдання 08.10.2025 р.

Керівник _____ Маковська Т.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Люта Л.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на кваліфікаційну роботу	27.03. 2026	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	01.04.2026	
3.	Продуктовий розрахунок. Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	08.04.2026	
4.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2026	
5.	Перший технологічний лист	04.05.2026	
6.	Другий і третій технологічні листи	07.05.2026	
7.	Технологічні схеми. Технологічна частина записки	14.05.2026	
8.	Теплотехнічні розрахунки. Енергетичні розрахунки. Холодильні розрахунки	22.05.2026	
9.	Генплан та його описання	27.05.2026	
10.	Архітектурно-будівельна частина. Охорона праці та навколишнього середовища	29.05.2026	
11.	Розрахунок економічної ефективності	04.06.2026	
12.	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру та отримання направлення на рецензію	10.06.2026	

Здобувачка-дипломниця _____ Люта Л.С.

Керівник роботи _____ Маковська Т.В.

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.

Здобувачка-дипломниця Люта Леся Сергіївна _____

ПІБ підпис

Зміст Сторінка

Анотація……...……..…

Вступ……....…

1. Техніко-економічне обґрунтування розширення ТОВ «Гормолзавод» ..……

2. Технологічна частина…….....

2.1.Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та опис технологічних процесів..….…….….

2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація …….

2.3 Сировинні розрахунки…….

2.4. Підбір технологічного обладнання …….…….….

2.5. Розрахунок площі і компоновка виробничих цехів …….…….…..

2.6. Санітарія та гігієна на підприємстві …….…….

3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства…….…..…..

3.1. Архітектурно-будівельний розділ…….……...…..

3.2. Холодопостачання…….…..

3.3. Теплопостачання……..……..….

3.4. Електропостачання…….…

3.5. Безпека та екологічність рішень проекту…….…

3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці……..…….…...

3.5.2. Охорона навколишнього середовища……..……..……

4.Техніко-економічна частина…….……

5. Науково-дослідна робота студента….…….……

Висновки……...…

Додатки…….…..…

Використана література……....…...…

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: «Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» з організацією цеху виробництва морозива»

У кваліфікаційній роботі передбачено проєктування цеху з виробництва морозива потужністю 6 т готової продукції за зміну. На підставі аналізу сучасного ринку морозива та споживчих переваг населення України передбачено виробництво наступного асортименту продукції: морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю, морозиво ескімо вершкове, морозиво в стаканчику вершкове із заміною молочного жиру 50%, морозиво в стаканчику молочне з родзинками.

У проєкті передбачено використання сучасного високопродуктивного обладнання для приготування сумішей морозива, їх пастеризації, гомогенізації, визрівання, фризерування, фасування та загартовування. Основне технологічне обладнання забезпечує безперервне ведення виробничого процесу, стабільність якості готової продукції та високу ефективність використання сировини.

Усі виробничі процеси максимально механізовані та автоматизовані. Це дозволяє значно скоротити частку ручної праці, підвищити продуктивність виробництва, забезпечити стабільну якість продукції та покращити умови праці персоналу. Використання сучасних систем автоматичного керування сприяє дотриманню технологічних режимів на всіх стадіях виробництва.

Проєктом передбачено впровадження сучасних заходів з охорони праці, виробничої санітарії та техніки безпеки. Автоматизація процесів, використання закритих технологічних систем, ефективна вентиляція та санітарна обробка обладнання забезпечують безпечні умови праці, знижують ризик виробничого травматизму та професійних захворювань, а також гарантують випуск якісної та безпечної продукції.

ВСТУП

Морозиво є одним із найпопулярніших молочних десертів як в Україні, так і у світі. Високі органолептичні властивості, значна харчова та енергетична цінність, широкий асортимент і добра засвоюваність зумовлюють стабільний попит на цю продукцію серед споживачів різних вікових категорій. Світовий ринок морозива характеризується високою конкуренцією та постійним розширенням асортименту, що стимулює виробників до впровадження сучасних технологій, удосконалення рецептур і використання нових видів сировини.

Історично виробництво морозива було досить складним і трудомістким процесом через відсутність ефективних способів штучного заморожування, тому тривалий час цей продукт залишався малодоступним. Сьогодні розвиток холодильного обладнання, автоматизація виробничих процесів і вдосконалення технологій дали змогу значно розширити масштаби виробництва та урізноманітнити асортимент продукції.

Сучасний ринок пропонує широкий вибір морозива, що відрізняється видом молочної основи, масовою часткою жиру, способом фасування, смаковими наповнювачами та ароматичними компонентами. До рецептур широко вводять каву, какао, шоколад, карамель, горіхи, сухофрукти, фруктові та ягідні наповнювачі, джеми, сиропи й інші натуральні інгредієнти. Крім того, щороку виробники впроваджують нові функціональні компоненти, стабілізаційні системи, сучасні пакувальні матеріали та інноваційні технологічні рішення, що дозволяє підвищити якість готової продукції, її безпечність і конкурентоспроможність.

До початку повномасштабної війни виробництво морозива в Україні демонструвало стабільний розвиток. Провідними регіонами-виробниками були Житомирська, Харківська, Дніпропетровська, Львівська та Кіровоградська області. Найбільшою популярністю серед споживачів користувався класичний пломбір,

який займав провідні позиції як в індивідуальному, так і в сімейному форматах упаковки. Значним попитом також користувалося морозиво з фруктовими наповнювачами. Українські виробники активно експортували продукцію до Молдови, Китаю, Ізраїлю, Болгарії, Литви, Чехії та інших країн, при цьому майже половина експорту припадала на держави Європейського Союзу. Водночас внутрішній ринок доповнювався імпортною продукцією переважно з Франції, Італії, Польщі, Румунії, Словенії, Литви, Латвії та Молдови.

Попри складні економічні умови останніх років, ринок морозива України залишається перспективним напрямом розвитку молокопереробної галузі. Зростання попиту на якісну продукцію, розширення асортименту та впровадження сучасних технологій створюють передумови для будівництва нових виробничих потужностей і модернізації існуючих підприємств.

В Одеській області кількість підприємств, що спеціалізуються на виробництві морозива, є обмеженою, тому створення нового цеху з виробництва морозива на базі ТОВ «Гормолзавод №1» є економічно доцільним і сприятиме розширенню асортименту продукції підприємства, підвищенню ефективності використання молочної сировини та зміцненню його конкурентних позицій на регіональному ринку. Саме цим обумовлюється актуальність теми дипломного проєкту.

Метою дипломного проєкту є проєктування цеху з виробництва морозива малої потужності на базі ТОВ «Гормолзавод №1».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

– провести техніко-економічне обґрунтування доцільності проєктування цеху з виробництва морозива;

– охарактеризувати вимоги до молочної сировини та допоміжних компонентів, що використовуються у виробництві морозива;

– проаналізувати сучасні технології та обладнання для виробництва морозива;

– здійснити вибір і розрахунок технологічного обладнання для приймання, зберігання, підготовки сировини та виробництва готової продукції;

– виконати компонування виробничих приміщень відповідно до вимог технологічного процесу, санітарно-гігієнічних норм і принципів організації праці;

– розробити будівельне рішення цеху та виконати розрахунки систем тепло-, холодо-, водо- та енергозабезпечення;

– обґрунтувати заходи з охорони праці, безпеки життєдіяльності, охорони навколишнього природного середовища та захисту персоналу в надзвичайних ситуаціях;

– сформулювати висновки та практичні рекомендації за результатами виконаного проєкту.

1. Техніко-економічне обґрунтування розширення ТОВ «Гормолзавод №1»

1.1.Сучасний стан молочної галузі України

В умовах сучасних економічних викликів особливого значення набувають питання забезпечення продовольчої безпеки держави та сталого розвитку агропромислового комплексу. Однією з ключових галузей сільського господарства є молочне скотарство, від ефективності функціонування якого залежить забезпечення населення високоякісними молочними продуктами та стабільне постачання сировини для молокопереробної промисловості.

Розвиток підприємств з виробництва молока має важливе стратегічне значення не лише для досягнення продовольчої незалежності країни, а й для підвищення рівня зайнятості сільського населення, розвитку сільських територій, зміцнення економічного потенціалу регіонів та забезпечення економічної безпеки держави в цілому.

Сучасний стан молочної галузі характеризується впливом низки економічних факторів, серед яких зростання вартості кормів, енергоресурсів, паливно-мастильних матеріалів та інших складових собівартості виробництва молока. Значний вплив на діяльність виробників також мають інфляційні процеси, коливання ринкових цін та зміни у податковому законодавстві. У результаті цього підвищуються вимоги до ефективності виробництва та раціонального використання матеріальних ресурсів.

Незважаючи на складні умови господарювання, промислове молочне скотарство демонструє вищу стійкість порівняно з дрібнотоварним виробництвом. Сучасні спеціалізовані ферми забезпечують стабільні обсяги виробництва молока завдяки використанню високопродуктивних порід худоби, удосконаленню систем годівлі та утримання тварин, впровадженню автоматизованих технологій доїння та цифрового контролю виробничих процесів.

Одним із перспективних напрямів розвитку галузі є створення сучасних молочних комплексів із замкненим виробничим циклом, що поєднують виробництво молока, його первинну обробку та подальшу переробку. Такий підхід

дозволяє підвищити конкурентоспроможність підприємств, забезпечити стабільну якість продукції та більш ефективно використовувати наявні сировинні ресурси.

Таким чином, розвиток високотехнологічних молочних ферм є важливою передумовою підвищення ефективності вітчизняного молочного скотарства, зміцнення продовольчої безпеки країни та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки.

1.2. Техніко–економічна характеристика ТОВ «Гормолзавод №1»

Міський молочний завод – Товариство з обмеженою відповідальністю «Гормолзавод №1» заснований у 2013 році та розташований за адресою: Одеська область, Одеський район, с. Усатове, вул. Хуторська, 101.

Організаційна структура підприємства включає основні та допоміжні виробничі підрозділи. До складу основного виробництва входять цех з виробництва кисломолочної продукції, цех виробництва продуктів сепарування молока та цех виробництва високотехнологічних молочних продуктів. Допоміжне виробництво представлене транспортним відділом, котельнею, механічною майстернею, електротехнічною службою, компресорною дільницею, виробничою лабораторією та складським господарством. Забезпечення підприємства молочною сировиною здійснюється трьома місцевими молочними фермами.

Підприємство не має філій, представництв або дочірніх структур. Продукція ТОВ «Гормолзавод №1» добре відома споживачам як в Одесі, так і за її межами та реалізується під торговими марками «ГМЗ», «Млечний путь» і «Лехайм». Асортимент продукції постійно розширюється відповідно до потреб ринку та споживчого попиту.

Основною метою діяльності підприємства є підвищення конкурентоспроможності на ринку молочної продукції, зміцнення позицій серед виробників і постачальників, а також забезпечення стабільного прибутку шляхом максимального задоволення потреб споживачів у якісних і безпечних молочних продуктах.

Проєктом передбачено комплекс будівельних, технологічних та організаційних заходів, спрямованих на подальший розвиток ТОВ «Гормолзавод №1». Заплановане розширення виробничих потужностей дозволить модернізувати технічну базу підприємства, підвищити ефективність виробничих процесів та збільшити обсяги випуску продукції. Одним із напрямів розвитку є створення нового цеху з виробництва морозива, що сприятиме розширенню асортименту та зміцненню ринкових позицій підприємства. Досягнення високої ефективності планується забезпечити шляхом технічного переоснащення виробництва, впровадження сучасних технологій та використання високопродуктивного обладнання.

1.3 Баланс сировини

Розрахунок потреби регіону в молоці і молочних продуктах.

Одним із важливих показників обґрунтування виробничої потужності підприємства є оцінка потреб населення в молочній продукції.

Розрахунок необхідності населення регіону в молоці і молочних продуктах (ПН) виконують за формулою:

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

З метою визначення прогнозованої чисельності населення на рік введення проєктованого об’єкта в експлуатацію показник чисельності населення розраховують за формулою:

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

де ЧБ – базова чисельність населення регіону, чол.;

А – приріст населення в регіоні, частка;

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

Згідно зі статистичними даними, чисельність населення Одеської області на січень 2026 року становить 2 381 971 осіб.

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

Враховуючи мінімальну фізіологічно обґрунтовану норму споживання молока та молочних продуктів на рівні 341 кг на особу за рік, було визначено

загальну потребу населення регіону в молочній продукції. Розрахунки виконано за умови повного задоволення потреб усіх груп населення 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 ($НС_i$), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2381971	341	812 252,1

Розрахунок сировинних ресурсів регіону

Для оцінки ступеня забезпечення населення Одеської області молоком і молочними продуктами було визначено потенційний обсяг виробництва молока в сировинній зоні підприємства. Вихідними даними для розрахунку є прогнозована чисельність молочного стада та середня продуктивність корів на момент введення проєктованого об'єкта в експлуатацію.

Враховуючи перспективи розвитку молочного скотарства в регіоні та прогнозований термін реалізації проєкту у 2027–2028 роках, чисельність молочних корів у сировинній зоні становитиме 140 984 голів. Середній річний надій молока від однієї корови становить 8000 кг.

На підставі наведених даних визначають можливий обсяг виробництва молока-сировини в регіоні та оцінюють рівень забезпечення населення молочними продуктами. Результати розрахунків наведено в таблиці 1.2.

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

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів	Надої на 1 корову, кг/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогосподарські підприємства	140984	6000	40	451148,8

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40%.

На підставі даних таблиці 1.2 щодо обсягів заготівлі молока, а також статистичної інформації про споживання молочної сировини діючими молокопереробними підприємствами області, обсяги ввезення та вивезення

молока, виконано розрахунок балансу молочної сировини в Одеській області. Результати розрахунків 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)
451148,8	430100,8	16448,6	3800,6	8400

Визначений вільний залишок сировини 8400 тонн є основною для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4. Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки перспективності реалізації проєкту з розширення асортименту продукції ТОВ «Гормолзавод №1» проведено аналіз конкурентоспроможності основних видів продукції, представлених на регіональному ринку молочних продуктів. Аналіз дозволяє визначити ринкові позиції підприємства, виявити основні конкурентні переваги та оцінити потенціал збуту нових видів продукції. Результати дослідження є основою для обґрунтування виробничої програми підприємства, формування асортиментної політики та вибору стратегічних напрямів подальшого розвитку. Порівняльну характеристику конкурентоспроможності продукції наведено 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
ТМ «Рудь» АТ «Житомирський маслозавод», Україна Морозиво Ескімос шоколадний Морозиво 100%	 150000 140000	 Висока Висока	 Висока Середня
ТМ «Monaco» ТОВ «Три ведмеді», Україна Морозиво ріжок Monaco Yogurt strawberry Морозиво шоколад-апельсин	 180000 190000	 Висока Висока	 Висока Висока
ТМ «Ласунка», Україна Морозиво пломбір у вафельному стаканчику Морозиво з какао ріжок	 140000 150000	 Висока Висока	 Середня Середня

Аналіз наведених даних свідчить, що успішна реалізація проєкту можлива за умови випуску продукції, яка за показниками якості та споживчими властивостями не поступатиметься продукції провідних виробників морозива, представлених на ринку. Водночас важливою конкурентною перевагою може стати формування привабливої цінової політики. Для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності доцільно встановити ціну на продукцію на 3–5 % нижче від середньоринкового рівня цін основних конкурентів, що сприятиме підвищенню попиту та зміцненню позицій підприємства на ринку.

1.5. Розрахунок виробничої потужності

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

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

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

ВПс = 8400/300 = 28 тонн.

На сьогоднішній день виробнича потужність ТОВ «Гормолзавод №1» становить у середньому 15 т молока за зміну. Аналіз наявної сировинної бази та виробничих можливостей підприємства свідчить про доцільність подальшого розширення виробництва.

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

1. Пастеризоване молоко 3,2% – 3207,3 кг/зм молока-сировини
2. Кефір 2,5% – 3000 кг/зм молока-сировини
3. Кисломолочний сир 9% – 5000 кг/зм молока-сировини
4. Сметана 15% - з вершків після нормалізації.
5. Пастеризована сироватка – з сироватки

6. Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю – 1229,6 кг/зм молока-сировини
7. Вершкове ескімо – 991,6 кг/зм молока-сировини
8. Вершкове із заміною молочного жиру 50% – 942,9 кг/зм молока-сировини
9. Морозиво молочне з родзинками – 628,6 кг/зм молока-сировини

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

$$ВПм = \frac{ВПс}{Норма\ витрати} \qquad (1.4)$$

Виробнича потужність в готовому продукті після розширення складе:

1. Пастеризоване молоко 3,2% – 2975,6 кг/зм
2. Кефір 2,5% – 2465,17кг/зм
3. Кисломолочний сир 9% – 705,7 кг/зм
4. Сметана 15% – 1372,86 кг/зм
5. Пастеризована сироватка – 3425,5 кг/зм

Також проєктом передбачено виробництво наступних видів продукції та у такій кількості:

1. Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю – 2000 кг/зм
2. Вершкове ескімо – 1500 кг/зм
3. Вершкове із заміною молочного жиру 50% – 1500 кг/зм
4. Морозиво молочне з родзинками – 1000 кг/зм

Висновок

1. Проведені розрахунки показали, що наявна сировинна база та виробничі можливості ТОВ «Гормолзавод №1» дозволяють реалізувати проєкт розширення асортименту продукції за рахунок організації цеху виробництва морозива. При цьому загальна виробнича потужність підприємства з переробки молока залишається на рівні 15 т молока за зміну.

2. Проєктом передбачено раціональний перерозподіл молочної сировини між існуючими та новими видами продукції. Поряд із виробництвом пастеризованого молока, кефіру, кисломолочного сиру, сметани та пастеризованої сироватки підприємство матиме можливість випускати декілька видів морозива, що сприятиме розширенню асортименту та підвищенню конкурентоспроможності продукції на ринку.

3. Таким чином, реалізація проєкту дозволить підвищити ефективність використання наявних виробничих потужностей, розширити асортимент продукції та зміцнити ринкові позиції ТОВ «Гормолзавод №1» без збільшення загального обсягу переробки молочної сировини.

2. Технологічна частина

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

Основну та допоміжну сировину, що використовується у виробництві продукції, приймають відповідно до вимог чинних нормативних документів та стандартів, які регламентують показники її якості та безпечності. Перелік сировини та нормативна документація, згідно з якою здійснюється її приймання і контроль якості, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировина		
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови	[6]
Масло вершкове "Селянське"	ДСТУ 4339:2005 Масло вершкове. Технічні умови	[7]
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Технічні умови	[8]
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови	[9]
Стабілізатор кремодан	Свідоцтво 77.99.26.9.У.7399.7.09	[10]
Допоміжна сировина		
Родзинки	ДСТУ 6882-88 «Виноград сушений»	[11]
Питна вода	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"	[12]
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Технічні умови	[13]
Кокосове масло	ДСТУ 4562:2006 Олія кокосова. Технічні умови постачання	[14]

В нашій країні морозиво користується стабільним попитом протягом усього року, що вигідно відрізняє її від багатьох інших держав. Проте найбільше споживання цього продукту спостерігається в літній період, коли попит суттєво зростає. У зв'язку з цим виникає потреба не лише у створенні додаткових виробничих потужностей, а й у завчасному формуванні запасів морозива та забезпеченні належних умов його зберігання до реалізації. Таким чином, нарощування обсягів виробництва морозива та впровадження сучасної лінії з

його виготовлення є актуальним, перспективним і економічно доцільним напрямом розвитку підприємства.

Таблиця 2.2 – Асортимент продукції

Група виробів	Найменування виробу	Виробка зміна, кг
Морозиво з незбираного молока	Морозиво ескімо пломбір жирністю 12% в шоколадній глазурі	1,5 т/зм
	Морозиво ескімо вершкове жирністю 8% без глазурі	1,5 т/зм
	Морозиво вершкове з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 9 % у вафельних стаканчиках	1,5 т/зм
	Морозимо молочне жирністю 3,5 % з родзинками у вафельних стаканчиках	1,0 т/зм

На підприємство сировина надходить у різних видах тари та транспортних засобів: автоцистернах, металевих бачках, флягах, мішках, ящиках, а також у скляній і полімерній упаковці.

Молоко після приймання піддають фільтруванню та направляють на зберігання у вертикальні термоізольовані резервуари. Зберігання здійснюється за температури не вище 6 °С із постійним контролем показників кислотності для забезпечення належної якості сировини.

Борошно доставляється борошновозами та за допомогою пневматичного транспорту подається до спеціалізованих бункерів безтарного зберігання. Такі бункери можуть також використовуватися для накопичення та резервного зберігання сухих молочних продуктів і цукру-піску. За необхідності сухі сипкі компоненти допускається зберігати в мішках відповідно до встановлених вимог щодо умов зберігання.

Під час надходження сировини у скляній тарі розпакування ящиків і відкривання банок та бутлів здійснюють у спеціально виділеному приміщенні, ізольованому від виробничих цехів. Пошкоджену, тріснуту або розбиту тару відбраковують, при цьому особливу увагу приділяють запобіганню потраплянню

уламків скла до сировини. Перед відкриванням металеві бочки, банки, бутлі та ємності з полімерних матеріалів ретельно миють водою і висушують.

Мішки із сипкими компонентами (борошном, цукром-піском, стабілізаторами та іншою сировиною) розкривають по шву з дотриманням санітарних вимог, видаляючи залишки шпагату. Порожні тканинні мішки вивертають і струшують для повного видалення залишків продукту. Сухі молочні продукти, що злежалися або утворили грудки, перед використанням подрібнюють до однорідного стану.

Вершкове масло за наявності поверхневого окисненого шару піддають зачищенню. Допускається використання масла без видалення поверхневого шару за умови його зберігання за температури не вище –18 °С протягом не більше 12 місяців, якщо товщина окисненого шару не перевищує 2 мм і відсутні сторонні запахи та присмаки. Перед внесенням у суміш моноліти масла розрізають на частини або розплавляють у маслоплавителях. Отримане розплавлене масло фільтрують, не допускаючи розшарування жирової емульсії.

Рослинні жири перед використанням також подрібнюють або розплавляють у спеціальному обладнанні для подальшого внесення до рецептурної суміші.

Загальна технологічна схема виробництва морозива передбачає послідовне виконання комплексу технологічних операцій, спрямованих на підготовку сировини, виготовлення суміші, її оброблення, заморожування, фасування та зберігання готової продукції.

↓

Внесення і розчинення сухих компонентів, витримка 20-40 хв. для розчинення та набухання сухих компонентів

↓

Внесення розплавлених жировмісних компонентів (масла вершкового, рослинного жиру), перемішування 10–15 хв.

↓

Фільтрування

↓

Пастеризація: t = 85 °С, □ = 50–60 сек.

↓

Гомогенізація: t =75–85 °С, Р = 7–15 МПа

↓

Охолодження до 4–6 °С

↓

Визрівання при t = 4–6 °С; тривалість залежить від використаного стабілізатора

↓

Фризерування t = (–4) – (–6) °С

↓

Фасування м’якого морозива

↓

Закалювання морозива при t = (–18) °С

↓

Зберігання при t = (–25) °С до 12 місяців

Описання основних технологічних операцій при виробництві морозива.

1. Приймання сировини та контроль якості.

Сировина, що надходить на підприємство, підлягає обов'язковому вхідному контролю якості відповідно до вимог чинних нормативних документів. Лабораторія підприємства здійснює органолептичну, фізико-хімічну та, за

необхідності, мікробіологічну оцінку сировини, після чого приймається рішення щодо можливості її використання у виробництві.

Приймання незбираного молока здійснюється на автоматизованій лінії приймання. Після підтвердження відповідності показників якості молочна сировина насосом Г2ОМБ/л. 3,5 поз. 1/ подається на фільтр А1-ОФШ /л. 3,5 поз. 2/, де очищується від механічних домішок. Далі через повітрявідокремлювач /л. 3,5 поз. 3/ молоко надходить до лічильника /л. 3,5 поз. 4/ для обліку кількості прийнятої сировини. За необхідності молоко охолоджують у пластинчастому охолоджувачі /л. 3,5 поз. 5/до температури 4…6 °С та направляють на зберігання у резервуари ОРМ-400 /л. 3,5 поз. 6/.

Тривалість резервування молочної сировини за температури 4…6 °С не повинна перевищувати 12 годин. Більш тривале зберігання може призвести до розвитку психротрофної мікрофлори, яка продукує термостійкі ферменти – ліпази та протеази. Накопичення цих ферментів у молоці здатне викликати погіршення якості сировини та появу сторонніх присмаків, зокрема гіркого і прогірклого.

Вершкове масло, цукор-пісок, сухі молочні продукти, стабілізатори, емульгатори та інші рецептурні компоненти після проведення лабораторного контролю приймають за кількістю та якістю і направляють на зберігання. Вершкове масло зберігають в охолоджуваних складських приміщеннях, тоді як сухі компоненти розміщують у неохолоджуваних складах за умов, що забезпечують збереження їхніх технологічних властивостей та безпечності.

2. Підготовка сировини.

Для оперативного використання у виробництві сухі компоненти накопичують у бункерах для сухих продуктів / л. 4,5, поз. 9/. Перед внесенням до суміші вони проходять просіювання на просіювачі МПМ / л. 4,5, поз. 10/ з метою видалення сторонніх домішок та руйнування грудок. Після цього компоненти за допомогою дозувального обладнання подаються до ванни для відновлення / л. 4,5, поз. 11.1/, де здійснюється їх розчинення та підготовка до подальшого використання.

Масло «Селянське» перед використанням у виробництві морозива масло піддають попередній підготовці: на столі для обробки / л. 4,5, поз. 14.1/ видаляють поверхневий окиснений шар, після чого моноліти розрізають на частини та направляють до маслоплавителя Оскон-450 / л. 4,5, поз. 13.1/. Розплавлене масло подають у ванни для складання нормалізованої суміші TEKNOMIX HTST 1200 / л. 4,5, поз. 8.2/, де воно рівномірно розподіляється серед інших рецептурних компонентів.

3. Приготування суміші для морозива.

Приготування суміші для морозива здійснюють у резервуарах із мішалками та системою підігріву TEKNOMIX HTST 2000 /л. 4, 5, поз. 8/. На початковому етапі до резервуара подають рідкі компоненти рецептури – незбиране молоко та воду. Після завантаження компоненти ретельно перемішують і підігрівають до температури 40…45 °С. Вибір даного температурного режиму обумовлений тим, що за таких умов молоко має мінімальну в'язкість, що сприяє більш швидкому та повному розчиненню сухих інгредієнтів.

У підігріту суміш поступово вносять попередньо підготовлені сухі компоненти. Сухе знежирене молоко після просіювання змішують із цукром-піском у співвідношенні 1:2, що забезпечує рівномірне розподілення порошку та запобігає утворенню грудок під час розчинення. Цукор-пісок і комплексну стабілізаційно-емульгувальну систему (КСЕ) після попереднього відновлення в ванні / л. 4, 5, поз. 11/ та очищення від нерозчинених частинок на фільтрі / л. 4, 5, поз. 12.1/ безпосередньо вносять до резервуара.

Після завантаження всіх сухих компонентів суміш інтенсивно перемішують, а потім витримують протягом 20…40 хвилин для забезпечення повного розчинення та гідратації складових рецептури. Підготовлені жирові компоненти – вершкове масло та рослинний жир – попередньо розплавляють і подають до резервуара для подальшого змішування з іншими компонентами суміші. Це забезпечує рівномірний розподіл жиру в системі та створює необхідні умови для наступних технологічних операцій виробництва морозива.

4. Очищення суміші (фільтрування).

Після повного розчинення сухих компонентів та змішування суміші з жировими складовими її за допомогою насоса для в'язких молочних продуктів / л. 4,5, поз. 9) подають на фільтр А1-ОШФ-2500 / л. 4,5, поз. 12.2/. На цьому етапі з суміші видаляються нерозчинені частинки, механічні домішки та можливі згустки компонентів. Фільтрування забезпечує однорідність суміші та запобігає пригоранню твердих частинок на теплообмінних поверхнях пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, що сприяє стабільній роботі обладнання та підвищенню якості готового продукту.

5. Пастеризація суміші.

Підготовлена суміш через зрівнювальний бак / л. 4,5, поз.15.2 / насосом / л. 4,5, поз.15.3/ подається до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки TEKNOMIX HTST 2000 / л. 4,5, поз.15.4/. У секції рекуперації вона попередньо нагрівається до температури 65…70 °С за рахунок теплообміну з уже пастеризованою гарячою сумішшю, що виходить із системи. Після цього суміш надходить до секції пастеризації, де нагрівається гарячою водою до температури 85 °С і витримується протягом 50…60 секунд.

Застосування такого режиму пастеризації обумовлене необхідністю повного знищення патогенних мікроорганізмів та максимально можливого пригнічення вегетативної сапрофітної мікрофлори; інактивації ферментів, які можуть викликати погіршення якості продукту під час зберігання, зокрема термостійкої мікробної ліпази; забезпечення високої ефективності теплової обробки суміші з підвищеним вмістом сухих речовин і жиру; завершення процесів розчинення та гідратації сухих компонентів рецептури.

В результаті пастеризації досягається мікробіологічна безпечність суміші та створюються оптимальні умови для проведення подальших технологічних операцій.

6. Гомогенізація суміші.

Після пастеризації суміш направляють на гомогенізатор TEKNOMIX HTST 2000 / л. 4,5, поз. 16), де її обробляють під високим тиском. Гомогенізацію

здійснюють за температури, максимально наближеної до температури пастеризації, та тиску 9…15 МПа залежно від виду морозива.

Для молочного морозива рекомендований тиск гомогенізації становить 12,5…15,0 МПа, тоді як для пломбіру застосовують нижчі значення – 7…9 МПа. Зі збільшенням масової частки жиру в суміші необхідний тиск гомогенізації зменшується.

Основною метою гомогенізації є подрібнення жирових кульок до дрібнодисперсного стану та їх рівномірний розподіл у суміші. Це сприяє підвищенню стабільності емульсії, покращенню консистенції, збільшенню в'язкості та формуванню ніжної структури готового морозива.

Температура гомогенізації повинна бути не нижчою за 63 °С, оскільки за нижчих температур можливе утворення агрегатів жирових кульок, що призводить до зниження в'язкості суміші та погіршення процесу насичення її повітрям під час фризерування. Оптимально проведена гомогенізація забезпечує високу збитість суміші, покращує структуру морозива та підвищує його стійкість до танення.

7. Охолодження та визрівання суміші.

Після гомогенізації суміш повертається до секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки TEKNOMIX HTST 2000/ л. 4,5, поз. 15.3/, де віддає частину теплоти холодній суміші, що надходить на пастеризацію. Така схема теплообміну дозволяє зменшити енергетичні витрати технологічного процесу.

Після рекуперації суміш послідовно проходить секції охолодження, де за допомогою крижаної води її температура знижується до 4…6 °С. Охолоджену суміш направляють до резервуарів для визрівання ВС-2,0 / л. 4,5, поз. 17.1/, де вона витримується протягом визначеного часу. Тривалість визрівання залежить від складу рецептури та виду використаної стабілізаційно-емульгувальної системи. При використанні комплексної стабілізаційно-емульгувальної системи (КСЕ) тривалість процесу зазвичай не перевищує 4 годин.

Під час визрівання в суміші відбувається низка важливих фізико-хімічних процесів. Зокрема, стабілізатори поглинають вологу та набухають, а молочні білки

проходять процес гідратації, що сприяє підвищенню в'язкості суміші. Одночасно відбувається десорбція білків із поверхні жирових кульок і кристалізація молочного жиру всередині них.

У результаті визрівання суміш набуває оптимальних структурно-механічних властивостей, краще насичується повітрям під час фризерування та ефективніше його утримує. Завдяки цьому готове морозиво характеризується високою збитістю, однорідною консистенцією, ніжною структурою та відсутністю великих кристалів льоду, що позитивно впливає на його споживчі властивості та якість.

8. Фризерування суміші.

Після завершення процесу визрівання суміш морозива подають на фризерування у фризері GIF-600 / л. 4,5, поз. 19.1/. Фризерування є одним із найважливіших етапів виробництва морозива, під час якого одночасно відбуваються збивання суміші повітрям і її часткове заморожування.

Фризер являє собою горизонтальний циліндричний апарат, усередині якого обертається мішалка з ножами. У міжстінний простір апарата подають холодоагент (аміак або фреон), що забезпечує інтенсивне охолодження внутрішньої поверхні циліндра. Під час контакту суміші з охолодженою поверхнею відбувається утворення шару замороженого продукту, який безперервно зрізається ножами та перемішується з основною масою. У результаті цього процесу суміш насичується повітрям і частково заморожується.

У процесі фризерування формується багатофазна структура морозива, яка складається з кристалів льоду, частково кристалізованого жиру, повітряних пухирців і незамерзлої рідкої фази. Саме на цьому етапі закладаються основні структурно-механічні властивості готового продукту. Залежно від виду морозива під час фризерування кристалізується від 29 до 67 % води, що міститься у суміші. Для забезпечення високої якості продукту розмір кристалів льоду не повинен перевищувати 100 мкм, оскільки більші кристали погіршують консистенцію та викликають відчуття «льодянистості» під час споживання.

Температура суміші на виході з фризера зазвичай становить від (– 4) до (– 6) °С. Чим більша кількість води переходить у кристалічний стан під час

фризерування, тим менша тривалість подальшого загартовування та вища якість готового продукту.

Важливим показником якості морозива є його збитість, тобто ступінь насичення суміші повітрям. Високоякісне морозиво повинно містити дрібнодисперсні повітряні пухирці із середнім розміром не більше 60 мкм. Оптимальна кількість уведеного повітря забезпечує формування ніжної, пластичної та однорідної структури продукту. За недостатньої збитості морозиво набуває надмірно щільної та грубої консистенції, тоді як надмірна збитість призводить до утворення пухкої, сніжистої структури.

На величину збитості впливають рецептурний склад суміші, вміст жиру та сухих речовин, властивості стабілізаторів і емульгаторів, ефективність гомогенізації, режим фризерування, а також технічний стан обладнання. Жирові кульки певною мірою знижують здатність суміші до збивання, проте водночас перешкоджають росту кристалів льоду та забезпечують формування ніжної кремоподібної консистенції морозива.

Процес насичення суміші повітрям під час фризерування включає три послідовні стадії: введення повітря в суміш, його інтенсивне перемішування з продуктом та рівномірний розподіл повітряних пухирців по всьому об'єму морозива перед виходом із фризера. У результаті формується стабільна структура продукту з високими споживчими властивостями.

9. Формування, загартовування, глазурування морозива

Виробництво морозива пломбір в шоколадній глазурі здійснюють на автоматизованій потоковій лінії для виготовлення морозива на паличці. Отримане на фризері GIF-600 / л. 4,5, поз. 19.1/ м'яке морозиво без затримки надходить до дозувального пристрою ескімогенератора /л. 3,5, поз. 22/, який заповнює ним спеціальні форми.

Заморожування морозива здійснюють безконтактним способом у ванні з розсолом хлориду кальцію або іншим холодоносієм за температури не вище (– 40) °С. Після заповнення форм морозивом вони переміщуються карусельним

механізмом до пристрою встановлення паличок, який автоматично вводить дерев'яні палички у центр кожної порції продукту.

Витримування морозива після фризерування перед загартовуванням не допускається, оскільки це може призвести до часткового розтавання кристалізованої води та подальшого утворення великих кристалів льоду, що негативно впливає на структуру готового продукту.

У процесі загартовування температура морозива поступово знижується до (–25) °С, при цьому у кристалічний стан переходить 75…85 % загальної кількості води. Повна кристалізація води неможлива через зростання концентрації розчинених цукрів і мінеральних речовин у незамерзлій фазі, що суттєво знижує температуру її подальшого замерзання. Під час загартовування відбувається остаточне формування структури морозива та зміцнення його кристалізаційного каркаса.

Оскільки процес проходить без механічного перемішування і характеризується повільнішим відведенням теплоти порівняно з фризеруванням, особливо важливо забезпечити його максимальну інтенсивність. Це дозволяє обмежити ріст кристалів льоду та зберегти ніжну консистенцію продукту. Середній розмір кристалів льоду у готовому морозиві не повинен перевищувати 60…80 мкм.

Після досягнення необхідного ступеня заморожування чарунки з морозивом надходять до зони відтаювання, де їх короткочасно обробляють розсолом температурою 20…40 °С. Завдяки цьому поверхня морозива дещо відокремлюється від стінок форми, що дозволяє щипцям знімально-глазурувальної каруселі витягувати порції за палички та переміщувати їх до вузла глазурування.

Глазурування здійснюють шляхом занурення морозива у шоколадну глазур, температуру якої підтримують у межах 35…38 °С. Після нанесення глазурі продукт витримують на повітрі протягом 20…25 секунд для її стабілізації та затвердіння, після чого морозиво транспортується на пакувальну ділянку.

8. Фасування та загартовування морозива.

Після завершення процесу глазурування морозиво безперервно направляють на фасування та загартовування / л. 3, 5, поз. 23/. Витримування продукту між

фризеруванням і фасуванням не допускається, оскільки це може призвести до часткового відтавання вже утворених кристалів льоду та подальшого формування крупнокристалічної структури, що негативно впливає на якість готового продукту.

У процесі загартовування температура морозива знижується до (–25) °С, при цьому у твердий стан переходить 75…85 % води, що міститься у продукті. Повна кристалізація води неможлива через підвищення концентрації цукрів і мінеральних речовин у незамерзлій фазі, внаслідок чого температура її замерзання знижується приблизно до (–50) °С.

На відміну від фризерування, процес загартовування відбувається без механічного перемішування та характеризується меншою інтенсивністю тепловідведення. За таких умов існує ризик збільшення розмірів кристалів льоду та їх зрощення з утворенням міцного кристалічного каркаса. Саме тому загартовування необхідно проводити максимально швидко. Для забезпечення високої якості морозива середній розмір кристалів льоду в готовому продукті не повинен перевищувати 100 мкм.

Під час загартовування тригліцериди молочного жиру практично повністю переходять у твердий стан, що сприяє формуванню щільної консистенції та достатньої механічної міцності морозива. Тривалість процесу залежить від рецептурного складу продукту, температури навколишнього середовища, типу застосовуваного обладнання, а також виду фасування та упаковки.

9. Пакування та зберігання морозива.

Готове морозиво після фасування упаковують у транспортну тару на пакувальних столах / л. 3, 5, поз. 23/. Як транспортну тару використовують картонні ящики, які забезпечують захист продукції від механічних пошкоджень під час транспортування та зберігання.

До моменту відвантаження споживачеві морозиво зберігають у холодильних камерах за температури не вище (–18) °С. Під час зберігання в продукті можуть відбуватися небажані фізико-хімічні зміни, зокрема збільшення розмірів кристалів льоду та лактози. Ці процеси особливо інтенсивно протікають за підвищених

температур або значних їх коливань, що призводить до погіршення структури та консистенції морозива.

Для тривалого зберігання продукції (понад два місяці) рекомендується підтримувати температуру в камерах на рівні близько (–30) °С. Допускається також зберігання морозива за температури від (–22) до (–26) °С або за температури не вище (–18) °С відповідно до вимог нормативної документації та умов виробництва.

Термін зберігання морозива залежить від його виду, рецептурного складу, способу фасування та температурних умов і може становити від одного до шести місяців. Для більшості традиційних видів морозива рекомендований термін зберігання складає 2…4 місяці. Подовження строку придатності до 5…6 місяців досягається завдяки використанню сучасних стабілізаційних систем та замінників молочного жиру, які підвищують стійкість продукту до змін під час зберігання.

При відвантаженні з підприємства температура морозива повинна бути не вищою за (–12) °С. Під час зберігання продукт здатний поглинати сторонні запахи з навколишнього середовища та пакувальних матеріалів, а також може змінювати свій колір під впливом зовнішніх факторів. Порушення температурного режиму може спричинити небажані зміни жирової та білкової фази продукту, що негативно позначається на його якості.

Для дрібнофасованого морозива характерні незначні втрати маси внаслідок усихання, які за тримісячного зберігання можуть досягати 1,5 %. Під час завантаження холодильних камер необхідно дотримуватися встановлених норм складування. Для дрібнофасованого морозива у контейнерах рекомендоване навантаження становить до 330 кг на контейнер, що забезпечує належну циркуляцію холодного повітря та рівномірне охолодження продукції.

10. Транспортування морозива.

Транспортування морозива здійснюють спеціалізованими автомобілями-рефрижераторами або автомобілями-фургонами з ізотермічними кузовами, які забезпечують підтримання температури продукту не вище (–12) °С протягом усього періоду перевезення. Дотримання встановленого температурного режиму є однією з найважливіших умов збереження якості морозива, оскільки навіть

короткочасні коливання температури можуть призвести до часткового відтавання продукту та подальшої рекристалізації води з утворенням великих кристалів льоду, що негативно впливає на його структуру та органолептичні властивості.

Для контролю температурного режиму сучасні рефрижераторні транспортні засоби оснащують електронними системами моніторингу та реєстрації температури, які дозволяють безперервно відстежувати температурні показники протягом усього маршруту перевезення та документувати можливі відхилення від встановлених норм.

Перевезення морозива дозволяється здійснювати лише транспортними засобами, що відповідають санітарно-гігієнічним вимогам до транспортування харчових продуктів. Не допускається використання автомобілів, у яких раніше перевозили токсичні, хімічно небезпечні або сильно пахучі речовини. Також забороняється спільне транспортування морозива з продуктами чи вантажами, які мають виражений специфічний запах, оскільки це може призвести до погіршення смакових та ароматичних властивостей готової продукції.

Приготування шоколадної глазурі

Склади сировини для виробництва шоколадної глазурі розміщують у безпосередній близькості до ескімогенератора. Сировинні компоненти зберігають у двох окремих зонах: цукор і сухі інгредієнти – у неохолоджуваному складі, вершкове масло – в охолоджуваних складських приміщеннях.

Приготування глазурі здійснюють у спеціальному котлі / л. 3,5, поз. 20/, встановленому поруч з ескімогенератором. У котел завантажують вершкове масло або гідрогенізовані рафіновані рослинні жири відповідно до рецептури та повільно нагрівають до температури 35…38 °С шляхом подачі гарячої води в сорочку котла. Після досягнення необхідної температури до жирової основи додають какао-порошок, попередньо змішаний у дозаторі-змішувачі з цукром, який був просіяний, а також лецитин і ванілін.

Отриману масу ретельно перемішують до однорідного стану, після чого піддають пастеризації при температурі 85 °С з витримкою 3…5 хвилин.

Пастеризовану глазур охолоджують до робочої температури 35…38 °С та подають у ванночки для глазурування невеликими порціями.

Необхідно враховувати, що при температурі вище 40 °С система втрачає стабільність: відбувається розшарування суміші з виділенням жирової фази на поверхню, що погіршує якість покриття ескімо. Крім того, повторне нагрівання глазурі призводить до появи салистого присмаку. У зв'язку з цим глазур готують у кількості, що не перевищує змінну потребу виробництва.

Технологія виробництва морозива у вафельних стаканчиках

Суміш для морозива готують так, як і для морозива пломбір. Відмінністю є те, що нормалізована суміш охолоджена до t = (4…6)º С подається в резервуар для визрівання (л.1,2 поз. 17.3). Тривалість визрівання при використанні в якості стабілізаційної системи «Cremodan SE 334 VEG» скорочується до 3…4 годин, що значно інтенсифікує процес виробництва морозива.

Морозиво у вафельних стаканчиках виробляють на потоковій лінії, призначеній для даного виду продукції. Після стадії визрівання суміш із резервуарів ВС-2,0 / л. 4,5, поз. 17.3/ подається насосом для в'язких продуктів /л. 4,5, поз. 18.3/ до фризера GIF-600 / л. 4,5, поз. 19.2/. У фризері суміш збивається та частково заморожується до стану м'якого морозива.

На потокових лініях виробництва морозива після фризерування продукт із температурою не вище (–3)…(–5) °С надходить у бункер фасувального автомату Flow Pack-1200 /л. 4,5, поз. 24/. Далі здійснюється його подача на фасувальну лінію, призначену для автоматизованого дозування у вафельні або пластикові стаканчики.

Порожні стаканчики формують у стопки та встановлюють на підвіску з вісьмома отворами. Далі механізм відділення поштучно подає стаканчики у комірки конвеєра, або їх встановлюють вручну. Конвеєр транспортує стаканчики до дозувального вузла, який одночасно заповнює морозивом вісім порцій.

Після фасування продукція надходить до морозильного апарата, де здійснюється загартовування до досягнення температури в центрі порції не вище –9 °С. Вивантаження стаканчиків проводиться шляхом перевертання люльок

конвеєра спеціальними механізмами, після чого вони падають на стрічковий транспортер.

Транспортер подає порції до пакувального автомату, де морозиво обгортається в плівку. На кожну одиницю продукції наноситься маркування із зазначенням дати виробництва та номера партії. Далі фасоване морозиво вручну укладають у картонні коробки, герметично заклеюють пакувальною стрічкою та направляють у дозакалочну камеру для подальшого охолодження і стабілізації структури продукту.

Технологія виробництва морозива вершкового з заміною молочного жиру 50 % у вафельних стаканчиках

Технологія виробництва вершкового молозива з заміною молочного жиру 50 % аналогічна технології морозива молочного. Відмінністю є те, що під час складання суміші у ванну для нормалізації TEKNOMIX HTST 600 (л.4,5, поз.17.4) подають незбиране молоко, відновлені сухі компоненти, розплавлене вершкове масло та кокосову олію.

2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва морозива

Технохімічний контроль є важливою складовою системи забезпечення якості та безпечності продукції на підприємствах молочної промисловості. Він охоплює контроль якості сировини, харчових компонентів і допоміжних матеріалів, моніторинг технологічних процесів, контроль напівфабрикатів і готової продукції, а також перевірку якості миття та дезінфекції обладнання, стану вимірювальних приладів і лабораторного оснащення.

Залежно від характеру виконуваних робіт розрізняють виробничий та лабораторний технохімічний контроль. Виробничий контроль полягає у безперервному спостереженні за перебігом технологічних процесів та реєстрації їх основних кількісних показників. Лабораторний контроль передбачає визначення показників якості та безпечності сировини, харчових інгредієнтів, напівфабрикатів, готової продукції, допоміжних матеріалів, а також контроль ефективності санітарної обробки обладнання.

Основними завданнями технохімічного контролю є: запобігання виробництву та реалізації продукції, що не відповідає вимогам нормативної документації; забезпечення дотримання встановлених технологічних режимів на всіх стадіях виробництва; підвищення технологічної дисципліни та відповідальності виробничого персоналу за якість продукції; раціональне використання сировинних, матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів; збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини при мінімальних виробничих витратах; забезпечення стабільної якості та безпечності готової продукції.

Важливою умовою ефективного функціонування системи технохімічного контролю є постійне вдосконалення організації праці, впровадження сучасних методів контролю, автоматизація виробничих процесів та оснащення лабораторій високоточними засобами вимірювальної техніки. Значна увага приділяється метрологічному забезпеченню виробництва, яке гарантує достовірність результатів контролю та відповідність продукції встановленим вимогам.

Першим етапом технохімічного контролю є вхідний контроль сировини. На цій стадії проводиться перевірка якості молочної сировини, цукру, стабілізаторів, смакових наповнювачів, пакувальних матеріалів і тари. До виробництва допускаються лише ті компоненти, які відповідають вимогам чинних стандартів, технічних умов та супровідної документації.

На підприємствах молочної промисловості впроваджуються сучасні системи організації роботи лабораторій технохімічного контролю, що передбачають раціональне планування робочих місць, оснащення їх необхідними приладами та створення належних умов праці для персоналу. Для підвищення ефективності роботи використовуються нормативи часу на виконання контрольних аналізів, які є основою для визначення оптимальної чисельності працівників лабораторії.

Основними функціями служби технохімічного контролю є: контроль якості сировини, тари, основних і допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів виробництва морозива; контроль якості напівфабрикатів та готової продукції; контроль якості пакування, маркування та умов випуску продукції; контроль умов і термінів зберігання сировини та готової продукції; контроль витрат сировини та виходу готової продукції; контроль режимів миття та дезінфекції обладнання, інвентарю й тари; контроль якості мийних і дезінфекційних засобів та правильності приготування робочих розчинів; контроль технічного стану та метрологічної справності вимірювальних приладів; проведення заходів, спрямованих на підвищення якості продукції та вдосконалення виробничих процесів.

Ефективно організована система технохімічного контролю забезпечує стабільність технологічних процесів, високу якість морозива, зниження виробничих втрат та гарантує безпечність готової продукції для споживачів.

Точки технохімічного контролю виробництва морозива наведено на графічному листі 5.

2.2.1. Мікробіологічний контроль виробництва морозива

Мікробіологічний контроль є одним із найважливіших елементів системи забезпечення якості та безпечності продукції на підприємствах молочної промисловості. Його основною метою є випуск продукції високої якості, безпечної

в санітарно-гігієнічному відношенні та такої, що відповідає вимогам нормативної документації.

Мікробіологічний контроль передбачає перевірку якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції, води, повітря виробничих приміщень, а також контроль дотримання технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва. Проведення такого контролю дозволяє оцінити ефективність пастеризації, своєчасно виявити джерела мікробіологічного забруднення та запобігти потраплянню сторонньої мікрофлори до готової продукції.

Особливу увагу приділяють контролю якості готової продукції та технологічних процесів. У разі погіршення мікробіологічних показників проводять додаткові дослідження для встановлення джерел і ступеня обсіменіння технологічно шкідливою мікрофлорою на окремих стадіях виробництва.

При виробництві морозива мікробіологічний контроль здійснюють на всіх етапах технологічного процесу. Особливе значення має контроль молочної сировини до та після пастеризації. У молоці визначають кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), а також наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП). Контроль проводять відповідно до вимог чинної нормативної документації.

Мікробіологічний контроль здійснюється працівниками виробничої лабораторії та охоплює не лише вхідний контроль сировини, а й усі подальші стадії технологічного процесу. Для кожного виду морозива визначають контрольні точки, які наносять на технологічну схему виробництва та карту метрологічного забезпечення.

У разі виявлення підвищеного бактеріального обсіменіння суміші морозива або готового продукту проводять додатковий контроль на всіх ключових стадіях виробництва: після змішування компонентів, пастеризації, гомогенізації, охолодження, визрівання, фризерування, загартовування та фасування. Такий підхід дозволяє оперативно встановити джерело забруднення та вжити необхідних коригувальних заходів.

Під час виробництва морозива у вафельних виробах додатково контролюють якість вафельних стаканчиків і ріжків, санітарний стан обладнання для приготування тіста та випікання вафель, а також умови зберігання готових вафельних виробів. Особлива увага приділяється контролю пакувальних матеріалів, тари та допоміжної сировини.

Основними функціями мікробіологічного контролю є: контроль якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції; контроль технологічних режимів виробництва з метою виявлення джерел мікробіологічного забруднення; контроль санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень та обладнання; контроль якості миття та дезінфекції технологічного обладнання, інвентарю і тари; контроль якості води, що використовується у виробництві; контроль санітарного стану повітря виробничих приміщень; контроль пакувальних матеріалів і тари; аналіз результатів досліджень та розроблення заходів щодо поліпшення санітарно-гігієнічного режиму виробництва.

Результати мікробіологічних досліджень систематично аналізуються та доводяться до відома керівництва підприємства і виробничого персоналу. На підставі отриманих даних розробляються та впроваджуються заходи, спрямовані на підвищення санітарної культури виробництва, покращення технологічної дисципліни та забезпечення стабільної якості й безпечності морозива.

Точки технохімічного контролю виробництва морозива наведено на графічному листі 5.

2.2.3. Стандартизація

Стандартизація є важливим елементом забезпечення якості та безпечності харчової продукції. Під стандартизацією розуміють діяльність, спрямовану на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері шляхом встановлення норм, правил і вимог для багаторазового використання щодо існуючих або потенційних завдань. Результатом такої діяльності є розроблення, впровадження та застосування нормативних документів, зокрема стандартів.

Стандарт – це нормативний документ, який встановлює вимоги до продукції, процесів її виробництва, зберігання, транспортування, реалізації та утилізації. Крім

того, стандарти можуть містити вимоги до термінології, методів контролю, маркування, пакування, етикетування та інших аспектів, пов'язаних із забезпеченням якості продукції.

Основною метою стандартизації в Україні є забезпечення раціонального використання ресурсів, підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, захист інтересів споживачів, сприяння розвитку національної економіки та міжнародної торгівлі.

Основними завданнями стандартизації є: забезпечення економного використання сировинних, матеріальних та енергетичних ресурсів; гарантування безпечності продукції для життя і здоров'я людини, майна та навколишнього середовища; забезпечення технічної та інформаційної сумісності продукції; підвищення якості продукції відповідно до сучасного рівня розвитку науки і техніки; забезпечення єдності та достовірності вимірювань; підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках; створення умов для взаємозамінності продукції та ефективного функціонування виробництва.

Виробництво морозива на підприємстві здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів. Основними стандартами, що регламентують вимоги до якості та безпечності морозива, є:

- ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови».

Зазначені стандарти встановлюють вимоги до сировини, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукції, правил пакування, маркування, транспортування та зберігання морозива.

Відповідно до вимог нормативної документації готове морозиво повинно відповідати встановленим органолептичним показникам якості, зокрема мати характерні для конкретного виду смак і запах, однорідну консистенцію,

рівномірний колір та правильну форму. Органолептичні показники морозива наведено у відповідній таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Органолептичні показники морозива

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, без сторонніх при смаків і запахів.
Структура та консистенція	Однорідна. У разі використання харчосмакових продуктів у цілому вигляді або у вигляді шматочків, "прошарків", "прожилок", "стрижня", "спіралеподібного малюнку" й ін. - з наявністю їх вкраплень. У молочному морозиві дозволено слабо сніжиста консистенція. У глазурованому морозиві структура глазурі (шоколаду) однорідна, без відчутних часточок цукру, какао-продуктів, сухих молочних продуктів, із вкрапленням часточок горіхів, арахісу, вафельної крихти й ін. при їхньому використанні.
Колір	Характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією масою одношарового або за всією масою кожного прошарку багатошарового морозива. У разі використання харчосмакових продуктів - відповідний кольору внесених харчосмакових продуктів. У разі використання харчових барвників - відповідний кольору внесеного барвника. Дозволено нерівномірне забарвлення та вкраплення у морозиві з харчосмаковими продуктами. Для глазурованого морозива колір покриття - характерний для даного виду глазурі і шоколаду.
Зовнішній вигляд	Порції одношарового або багатошарового морозива різної форми, обумовленої геометрією формуючого або дозуючого пристрою, формою вафельних виробів (печива) або споживчої тари, повністю або частково покриті глазур'ю (шоколадом) або без глазурі (шоколаду). Дозволено незначні механічні пошкодження і окремі (не більш п'яти на порцію) тріщини глазурі (шоколаду), печива або вафель, у тому числі країв вафельних виробів.

Характеристика фізико-хімічних показників продукції наведена в таблицях 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники морозива

Вид морозива	Ж, %	цукор, %	СЗМЗ, %	СР, %
1.Морозиво вершкове	8	14	10	32
2.Морозиво пломбір	12	14	10	36
3.Морозиво молочне	3,5	15.5	10	29

Для забезпечення належної якості та збереження споживчих властивостей температура морозива в центрі порції під час відвантаження з підприємства-виробника повинна бути не вище мінус 12 °С.

Безпечність морозива за мікробіологічними показниками оцінюється відповідно до вимог, представлених у таблиці 2.6.

Таблиця 2.5 – Кислотність морозива

Вид морозива	Кислотність, °Т, не більше			Метод контролювання згідно з:
	молочне	вершкове	пломбір	
Без наповнювачів, добавок і ароматизаторів,	22	22	22	ГОСТ 3624
З наповнювачами, добавками, в тому числі в поєднанні з - ароматизатором, -крем-брюле	26	25	24	Те саме
-шоколадне,	26	26	26	»
-з фруктами, -з джемом, -з фруктовим наповнювачем	50			»

Таблиця 2.6 – Мікробіологічні показники морозива

Назва показника	Норма для морозива	Метод контролювання згідно з
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, не більше (крім кисломолочного, йогуртового морозива)	$1*10^5$	ГОСТ 9225, ГОСТ 10444.15
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи): - в 0,1г морозива - в 0,01 г морозива з сушеними фруктами і ягодами, горіхами, родзинми, курагою, чорносливом.	Не дозволяється	ГОСТ 9225, ГОСТ 30518
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Salmonella, в 25г продукту	Не дозволяється	ДСТУ IDF 93 А
Staphylococcus aureus в 1 г	Не дозволяється	ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2
L. monocytogenes в 25 г	Не дозволяється	ДСТУ ISO 11290
Плісняві гриби, КУО в 1г морозива з сушеними фруктами і ягодами, горіхами, родзинами, курагою, чорносливом не більше ніж	500	ГОСТ 10444.12
Дріжджі, КУО в 1г морозива з сушеними фруктами і ягодами, горіхами, родзинами, курагою, чорносливом не більше ніж	100	ГОСТ 10444.12

Безпечність морозива за вмістом токсичних елементів і мікотоксинів забезпечується дотриманням гранично допустимих концентрацій, регламентованих нормативною документацією. Допустимі значення представлені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Вміст токсичних елементів і мікотоксинів у морозиві

Назва показника	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше	Метод контролювання згідно з
Токсичні елементи:		
Свинець	0,35 (0,5)	ГОСТ 30178
Кадмій	0,1	ГОСТ 30178
Миш'як	0,15	ГОСТ 26930
Ртуть	0,015	ГОСТ 26927
Мікотоксини:		
Афлатоксин В1	не дозв. (<0,001)	ДСТУ EN 12955 МВ №4082
Афлатоксин М1	0,0005	МВ №4082
Примітка1. В дужках вказано гранично допустиму концентрацію для морозива з наповнювачами.		

Безпечність морозива визначається, зокрема, контролем вмісту антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів. Концентрація антибіотиків і пестицидів не повинна перевищувати встановлених нормативами значень. Вміст радіонуклідів у продукції також регламентується і не повинен перевищувати 100 Бк/кг для ^{137}Cs та 20 Бк/кг для ^{90}Sr.

2.3. Сировинні розрахунки

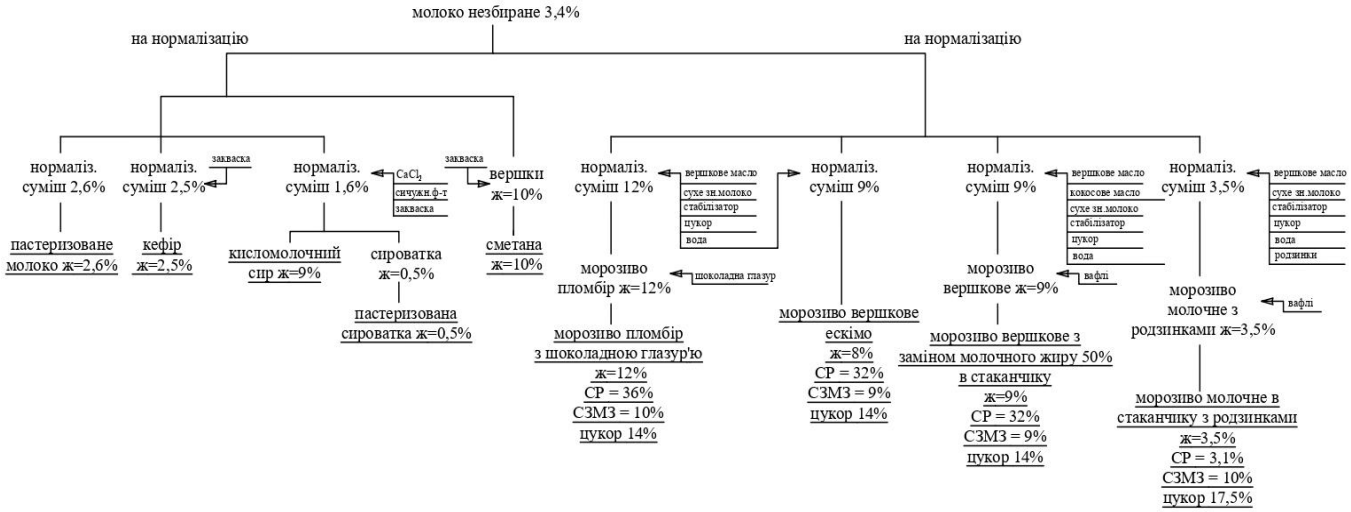
В існуючому корпусі з виробництва продуктів із незбираного молока пропонується залишити існуючий асортимент продукції, зменшивши кількість молока пастеризованого та напоїв кисломолочних:

Молоко пастеризоване жирністю 2,6 % в пакетах Пюр-Пак ємкістю 1000 см^3	3207,3 кг/зм
Кефір з масовою часткою жиру 2,5% у пляшках ємкістю 1000 см^3	2000 кг/зм
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 % у полімерних стаканчиках масою 150 г	5000 кг/зм
Сметана з масовою часткою жиру 15% в стаканчиках по 350 г	з вершків
Сироватка пастеризована у пляшках ємкістю 1000 см^3	із сироватки

В проектованому цеху з виробництва морозива пропонується впровадити наступний асортимент продукції:

Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур’ю	1229,6 кг/зм
Морозиво ескімо вершкове	991,6 кг/зм
Морозиво в стаканчику вершкове із заміною молочного жиру 50%	942,9 кг/зм
Морозиво в стаканчику молочне з родзинками	628,6 кг/зм

Схема напрямку руху сировини наведена на рис. 2.1.



2.3.1. Молоко пастеризоване жирністю 2,6 % в пакетах Пюр-Пак ємкістю 1000 см^3 з 3207,3 кг незбираного молока

Визначаємо масу нормалізованого молока ,за формулою:

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

де $Ж_{м.б}$ – масова частка жиру в молоці базисної жирності,%; $Ж_{н.м}$ – масова частка жиру в нормалізованому молоці,%;$Ж_в$ – масова частка жиру в вершках,%; В – нормативні втрати при сепаруванні, %.

$М_{н.м.} = 3207,3\cdot(15– 3,4)\cdot (100 – 0,4) / (15– 2,6) \cdot 100 = 2988,376$ кг

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$М_в=М_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.}- Ж_{н.м.}) \cdot (100-В) / (Ж_в - Ж_{н.м.}) \cdot 100$

$М_в=3207,3\cdot (3,4-2,6) \cdot (100-0,4) / (15-2,6) \cdot 100 = 206,095$ кг

Жировий баланс:

$М_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.}=М_в \cdot Ж_в +М_{н.м.} \cdot Ж_{н.м.}+М_{м.б.} \cdot Ж_{м.б.} \cdot В / 100$

$3207,3\cdot3,4 = 206,095 \cdot 15 + 2988,376 \cdot 2,6+ 3207,3\cdot3,4 \cdot 0,4/100$

10904,82=10904,82

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$М_{см} = 2988,376 \cdot 1000 /1004,3 = 2975,581$ кг

2.3.2. Кефір жирністю 2,5 % у пляшках ємкістю 1000 см^3 з 2000 кг незбирного молока

Визначаємо масу нормалізованого молока ,за формулою:

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

де $Ж_{м.б}$ – масова частка жиру в молоці базисної жирності,%; $Ж_{н.м}$ – масова частка жиру в нормалізованому молоці,%;$Ж_в$ – масова частка жиру в вершках,%; В – нормативні втрати при сепаруванні, %.

$М_{н.м.} = 2000\cdot(15 – 3,4)\cdot (100 – 0,4) / (15 – 1,0) \cdot 100 = 1650,514$ кг

Масу вершків, отриманих при нормалізації, розраховують за формулою:

$М_в=М_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.}- Ж_{н.м.}) \cdot (100-В) / (Ж_в - Ж_{н.м.}) \cdot 100$

$М_в = 2000 \cdot (3,4-1,0) \cdot (100-0,4) / (15-1,0) \cdot 100 =341,486$ кг

Жировий баланс:

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

$2000 \cdot 3,4 = 341,486 \cdot 15 + 1650,514 \cdot 1,0 + 2000 \cdot 3,4 \cdot 0,4/100$

$6800=6800$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$М_{см} = 1650,514 \cdot 1000 / 1004,3 = 1643,447 \text{ кг}$$

Кількість закваски DVS на 1000 кг – 100 ум.од.ак, а для 1650,514 кг – 165 ум.од.ак.

2.3.3. Сир кисломолочний жирністю 9 % у стаканчиках масою 250 г з 5000 кг незбираного молока

Масу нормалізованого молока визначаємо за формулою:

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

В – витрати молока при сепаруванні, %;

$М_{н.м.} = 5000 \cdot (15-3,4) \cdot (100 - 0,4) / (15-1,6) \cdot 100 = 4311,04$ кг

Маса вершків отриманих після сепарування:

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

$М_{в} = 5000 \cdot (3,4 - 1,6) \cdot (100-0,4) / (15-1,6) \cdot 100 = 668,96$ кг

Жировий баланс при сепаруванні:

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

$5000 \cdot 3,4 = 668,96 \cdot 15 + 4311,04 \cdot 1,6 + 5000 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$

$17000=17000$

Масу кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9%, розраховуємо за формулою:

$М_{г.п.} = М_{н.м.} \cdot (Ж_{н.м.} - Ж_{сир.}) \cdot 100 / (Ж_{к.с.} - Ж_{сир.}) \cdot (100 - В)$

$М_{н.м.}$ – маса нормалізованого молока для виробництва кисломолочного сиру , кг;

$Ж_{к.с.}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру у нормалізованій суміші, %;

$Ж_{н.м.} = 3,2 \cdot 0,50 = 1,6\%$

$Ж_{сир.}$ – масова частка жиру у сироватці, % (залежить від виду сиру), для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9% - $Ж_{сир.} = 0,1\%$

В – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %;

$М_{г.п.}$=4311,04 · (1,6-0,1) ·100 / (9,3-0,1) · (100 – 0,4)=705,71 кг

Вершки направляються на виробництво сметани з масовою часткою жиру 15%.

Масу сироватки розраховують за формулою:

$М_{сир.}=М_{н.м.} \cdot НВ_{сир.} / 100$

$НВ_{сир.}$ – норма витрат сироватки при виробництві кисломолочного сиру, % (при виробництві кисломолочного сиру з масовою часткою жиру

9 % дорівнює 80 % маси нормалізованого молока);

$М_{сир.}$=4311,04 ·80 / 100 = 3448,83 кг

Маса хлористого кальцію, необхідного для виробництва сиру кисломолочного жирністю 9 %:

$М_{хл.к.} = М_{нм} \cdot НВ_{хл.к.} / 1000 = 4311,04 \cdot 0,4 / 1000 = 1,724$ кг,

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

Маса молокозсідального ферменту, необхідного для виробництва сиру кисломолочного жирністю 9 %:

$М_{мф.} = М_{нм} \cdot НВ_{мф.} / 1000 = 4311,04 \cdot 1,0 / 1000 = 4,311$ г = 0,0043 кг,

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

Кількість закваски мезофільних молочнокислих лактококів безпосереднього внесення, необхідної для виробництва сиру кисломолочного жирністю 9 %:

$КЗ_{ммл.} = М_{нм} \cdot НВ_{ммл.} / 1000 = 4311,04 \cdot 100 / 1000 = 431$ ум.од.акт,

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

2.3.4. Сметана жирністю 15% в стаканчиках масою 350 г

Маса вершків, отриманих при виробництві пастеризованого молока, кефіру та кисломолочного сиру складає:

206,095 + 341,486 + 668,96 = 1216,541

Маса сметани, яку можна отримати з 1216,541 кг вершків:

$$М_{см} = М_{в} \cdot 1000 / НВ = 1216,541 \cdot 1000 / 1010,5 = 1203,9 \text{ кг},$$

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

Маса закваски DVS на 1000 кг – 100 ум.од.ак, а для 1203,9 кг – 120 ум.од.

2.3.5. Сироватка пастеризована у пляшках ємкістю 1000 см^3

Маса сироватки пастеризованої, яку можна отримати з 3448,83 кг сироватки:

$$М_{см} = М_{в} * 1000 / НВ = 3448,83 \cdot 1000 / 1006,8 = 3425,5 \text{ кг},$$

де НВ – норма витрат сироватки при виробництві сироватки пастеризованої, кг/1000 кг.

2.3.6. Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю – 2 тони за зміну

Жир – 12%; сухі речовини – 36%; СЗМЗ – 10%; цукор - 14%

Сировина: молоко: жир – 3,4%, СЗМЗ – 8,1%; сухе знежирене молоко – 93%; масло вершкове – 72,5%, СЗМЗ - 1,5%; цукор – 14 %; стабілізатор – 0,3%

Приймаємо масу молока 65 кг.

З цим молоком вносимо жиру 65 · 0,034 = 2,21 кг.

Відсутня маса жиру 12 – 2,21 = 9,79 кг.

Маса масла, яку вносять для заповнення жиру (9,79 * 100)/ 72,5 = 13,5 кг.

Складаємо баланс на СЗМЗ:

Маса СЗМЗ, яка внесена з молоком (65 · 8,1)/100 = 5,265 кг.

Маса СЗМЗ, яка внесена з маслом (13,5 · 1,5)/100 = 0,2 кг.

Відсутня кількість СЗМЗ: 10 – (5,265 + 0,2) = 4,532 кг.

Додаємо сухе знежирене молоко(4,532 · 100)/93 =4,8 кг.

Маса компонентів: 65 + 13,5 + 4,8 + 14 + 0,3 = 97,6 кг.

Маса води: 100 – 97,6 = 2,4 кг.

Маса суміші з урахуванням витрат на 1000кг продукту складає 1017 кг.

Кількість морозива без витрат на 1000 кг:

Шоколадна глазур - 70 кг; Морозиво - 930 кг.

Таблиця 2.8 – Результати розрахунку суміші морозива

Компоненти	Маса, кг	Склад			
		Ж ,%	Цукор, %	СЗМЗ, %	Сухі речовини
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	2,21	-	5,265	7,47
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	13,5	9,79	-	0,2	10,0
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	4,8	-	-	4,525	4,53
Стабілізатор	0,3	-	-	-	-
Вода	2,4	-	-	-	-
Цукор	14	-	14	-	14
Всього	100	12	14	10	36

Кількість морозива з витратами на 1017 кг:

Шоколадна глазур - 70 кг; Морозиво - 945,81кг.

Якщо маса морозива 2 т, тоді:

71,19 · 2 = 142,4 кг - шоколадна глазур;

945,81 · 2 = 1891,6 кг - морозиво.

Таблиця 2.9 – Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю на 2 тони за зміну.

Компоненти	На 100 кг	На 1000 кг	На 1891,6 кг з урахування втрат
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	650	1229,6
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	13,5	135	255,4
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	4,8	48	90,8
Стабілізатор	0,3	3	5,7
Вода	2,4	24	45,4
Цукор	14	140	264,7
Всього	100	1000	1891,6

2.3.7. Морозиво ескімо вершкове - 1,5 тони за зміну

Жир – 9%; сухі речовини – 32%; СЗМЗ – 9%; цукор - 14%

Сировина: молоко: жир – 3,4%, СЗМЗ – 8,1%; сухе знежирене молоко – 93%; масло вершкове – 72,5%, СЗМЗ - 1,5%; цукор – 14 %; стабілізатор – 0,3%

Приймання масу молока 65 кг. З ним молоком вносимо жиру

65 * 0,034 = 2,21 кг. Відсутня маса жиру: 9 – 2,21 = 6,79 кг.

Маса масла, яку вносять для заповнення жиру: (6,79 · 100)/ 72,5 = 9,4 кг.

Складаємо баланс на СЗМЗ:

Маса СЗМЗ, яка внесена з молоком (65 · 8,1)/100 = 5,265 кг.

Маса СЗМЗ, яка внесена з маслом (9,4 · 1,5)/100 = 0,141 кг.

Відсутня кількість СЗМЗ: 9 – (5,265 + 0,141) = 3,594 кг.

Додаємо сухе знежирене молоко (3,594 · 100)/93 =3,9 кг.

Маса компонентів: 65 + 9,4 + 3,9 + 14 + 0,3 = 92,6 кг.

Маса води: 100 – 92,6 = 7,4 кг.

Таблиця 2.10 – Результати розрахунку суміші морозива

Компоненти	Маса, кг	Склад			
		Ж ,%	Цукор, %	СЗМЗ, %	Сухі речовини
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	2,21	-	5,265	7,38
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	9,4	6,79	-	0,141	6,931
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	3,9	-	-	3,594	3,594
Стабілізатор	0,3	-	-	-	-
Вода	7,4	-	-	-	-
Цукор	14	-	14	-	14
Всього	100	8	14	10	32

Маса суміші з урахуванням витрат на 1000кг продукту складає 1017 кг.

Якщо маса морозива 1,5т, тоді: 1017 · 1,5 = 1525,5 кг.

Таблиця 2.11 – Морозиво пломбір ескімо вершкове на 1,5 тони за зміну.

Компоненти	На 100 кг	На 1000 кг	На 1525,5 кг з урахуванням втрат
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	650	991,6
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	9,4	94	143,4
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	3,9	39	59,5
Стабілізатор	0,3	3	4,6
Вода	7,4	74	112,9
Цукор	14	140	213,5
Всього	100	1000	1525,5

2.3.8. Морозиво в стаканчику вершкове із заміною молочного жиру 50% - 1,5 тони за зміну.

Жир – 9 %; сухі речовини – 32 %; СЗМЗ – 9%; цукор - 14%.

Сировина: молоко: жир – 3,4%, СЗМЗ – 8,1%; сухе знежирене молоко – 93%; масло вершкове – 72,5 %, СЗМЗ - 2%; цукор – 14 %; стабілізатор – 0,3%

50% - 4,5 кг - рослинний жир

50% - 4,5 кг - молочний жир

$M_{кок}$ = 4,5 ·100 / 99,9 = 4,5 кг

Приймаємо масу молока 65 кг. З цим молоком вносимо жиру

65 * 0,034 = 2,21 кг. Відсутня маса жиру 4,5 – 2,21 = 2,29 кг.

Маса масла, яку вносять для заповнення жиру: (2,29 · 100)/ 72,5= 3,2 кг.

Складаємо баланс на СЗМЗ:

Маса СЗМЗ, яка внесена з молоком (65 · 8,1)/100 = 5,265 кг.

Маса СЗМЗ, яка внесена з маслом (3,2 · 1,5)/100 = 0,048 кг.

Відсутня кількість СЗМЗ: 9 – (5,265 + 0,048) = 3,687 кг.

Додаємо сухе знежирене молоко(3,687 · 100)/93 =4 кг.

Маса компонентів: 65 +4,5+3,2 + 4 + 14 + 0,3 = 91,0 кг.

Маса води: 100 – 91,0 = 9 кг.

Таблиця 2.12 – Результати розрахунку суміші морозива

Компоненти	Маса, кг	Склад			
		Ж ,%	Цукор, %	СЗМЗ, %	Сухі речовини
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	2,21	-	5,265	7,48
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	3,2	2,29	-	0,048	2,35
Кокосове масло, Ж-99,9%	4,5	4,5			4,5
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	4	-	-	3,661	3,67
Стабілізатор	0,3	-	-	-	-
Вода	9	-	-	-	-
Цукор	14	-	14	-	14
Всього	100	8	14	10	32

Маса суміші з урахуванням витрат на 1000кг продукту складає 1018кг.

Кількість морозива без витрат на 1000 кг:

Вафля - 50 кг; Морозиво - 950 кг.

Кількість морозива з витратами на 1018 кг:

Вафля - 50,9 кг; Морозиво – 967,1кг.

Якщо маса морозива 1,5 т, тоді:

50,9 · 1,5 = 76,35 кг - вафля;

967,1 · 1,5 = 1450,65 кг - морозиво

Таблиця 2.13 – Морозиво ескімо вершкове з заміною молочного жиру 50% на 1,5 тони за зміну

Компоненти	На 100 кг	На 1000 кг	На 1450,65кг з урахуванням втрат
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	650	942,9
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	3,2	32	46,4
Масло кокосове, Ж-99,9%	4,5	45	65,3
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	4	40	58,0
Стабілізатор	0,3	3	4,4
Вода	9	90	130,6
Цукор	14	140	203,1
Всього	100	950	1450,65

2.3.9. Морозиво в стаканчику молочне з родзинками - 1 тона за зміну.

Жир – 3,5 %; сухі речовини – 31 %; СЗМЗ – 10%; цукор – 17,5 %

Сировина: молоко: жир – 3,4%, СЗМЗ – 8,1%; сухе знежирене молоко – 93%; масло вершкове – 72,5%, СЗМЗ - 1,5%; цукор – 13 %; стабілізатор – 0,3%; родзинки - 10%

Приймаємо масу молока 65 кг.

З цим молоком вносимо жиру 65 · 0,034 = 2,21 кг.

Відсутня маса жиру 3,5 – 2,21 = 1,29 кг.

Маса масла, яку вносять для заповнення жиру (1,29 · 100)/ 72,5 = 1,8 кг.

Складаємо баланс на СЗМЗ:

Маса СЗМЗ, яка внесена з молоком (65 · 8,1)/100 = 5,265 кг.

Маса СЗМЗ, яка внесена з маслом (1,8 · 1,5)/100 = 0,027 кг.

Маса СЗМЗ, яка внесена з крем-брюле (10 · 12)/100 = 1,2 кг.

Відсутня кількість СЗМЗ: 10 – (5,265 + 0,027+1,2) = 3,508 кг.

Додаємо сухе знежирене молоко (3,508 · 100)/93 =3,8 кг.

Маса цукру, який подається з крем-брюле (10 · 60,2)/100 = 6,02 кг

Нестачу покриваємо цукром: 17,5 - 6,02 = 11,48 кг

Маса компонентів: 65 + 1,8 + 3,8 + 10 + 11,48 + 0,3 = 92,38 кг.

Маса води: 100 – 93,08 = 7,62 кг.

Результати розрахунку суміші морозива наведена у таблиці 4.7

Маса суміші з урахуванням витрат на 1000кг продукту складає 1018кг.

Кількість морозива без витрат на 1000 кг:

Вафля – 50 кг; Морозиво – 950 кг.

Таблиця 2.13 – Результати розрахунку суміші морозива

Компоненти	Маса, кг	Склад			
		Ж ,%	Цукор, %	СЗМЗ, %	Сухі речовини
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	2,21	-	5,265	7,48
Масло вершкове, Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	1,8	1,29	-	0,027	1,92
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	3,8	-	-	3,508	3,5
Родзинки	10		6,02	1,2	7,22
Стабілізатор	0,3	-	-	-	-
Вода	7,62	-	-	-	-
Цукор	11,48	-	11,48	-	11,48
Всього	100	3,5	17,5	10	31

Кількість морозива з витратами на 1018 кг:

Вафля - 50,9 кг; Морозиво – 967,1кг.

Якщо маса морозива 1т, тоді:

$50,9 \cdot 1 = 50,9$ кг - вафля;

$967,1 \cdot 1 = 967,1$ кг - морозиво.

Таблиця 2.14 – Морозиво у вафельному стаканчику молочне з родзинками на 1 т/зм

Компоненти	На 100 кг	На 1000 кг	На 967,1 кг з урахування втрат
Незбиране молоко, Ж-3,4%, СЗМЗ-8,1%	65	650	628,6
Масло вершкове , Ж-72,5%, СЗМЗ-1,5%	1,8	18	17,4
Сухе знежирене молоко СЗМЗ-93%	3,8	38	36,7
Родзинки	10	100	96,7
Стабілізатор	0,3	3	2,9
Вода	7,62	76,2	73,7
Цукор	11,48	114,8	111,1
Всього	98,8	1000	967

Результати продуктового розрахунку наведені в зведеній таблиці 2.15

2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання

Вибір технологічного обладнання є важливою умовою забезпечення стабільної, безперервної та ефективної роботи підприємства. Від правильності його підбору залежить узгодженість усіх стадій технологічного процесу та продуктивність виробництва в цілому.

При підборі основного технологічного обладнання в межах курсового проєкту враховують такі вимоги: відповідність техніко-економічних показників обладнання сучасному рівню розвитку технологій; узгодженість продуктивності машин і апаратів, що входять до складу технологічних ліній; перевага надається обладнанню, яке не потребує застосування нестандартних рішень та додаткових загальнозаводських інженерних систем.

Результати підбору технологічного обладнання наведено в таблиці 2.16.

Найменування обладнання	Марка	Мощность, кг/год.	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
				довжина	ширина	висота	
1	2	3	4	5	6	7	8
Резервуар з тензодатчиком	ОРМ-3500	3500	1	2120	2120	2880	1000
Маслоплавитель	ВП-250	250	2	1543	823	910	132
Насос для молока	Г2-ОМА	6300	1	455	265	310	23
Фільтр для морозива	А1-ОФШ	1200	2	1300	300	700	62
Резервуар для складання суміші	TEKNOMIX HTST 600	600	2	4420	1500	1600	1400
Дозатор для додавання сухих компонентів	TEKNOMIX HTST 600	600	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Пластинчаста пастеризаційно – охолоджувальна установка	TEKNOMIX HTST 600	600	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Гомогенізатор	TEKNOMIX HTST 600	600	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Зрівнювальний бачок	TEKNOMIX HTST 600	600	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Резервуар для складання суміші	TEKNOMIX HTST 1200	1200	2	5950	2000	2140	1650
Дозатор для додавання сухих компонентів	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	-//-	-//-	-//-	-//-

Продовження табл. 2.16

1	2	3	4	5	6	7	8
Пластинчаста пастеризаційно – охолоджувальна установка	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Гомогенізатор	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Змійовиковий витримувач	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Зрівнювальний бачок	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	-//-	-//-	-//-	-//-
Резервуар для дозрівання	ВС-2,5	2500	4	1570	1570	2500	800
Фризер	GIF-600	120-600	2	1450	600	1600	560
Лінія фасування й закалювання в вафельні стаканчики	ОЛ2-В	80 упак/хв	1	5400	3700	3350	5320
Пакувальний автомат стаканчиків	Flow Pack	120 шт/хв	1	3000	1100	1800	
Ескімогенератор	Л5-ОЄК	500 кг/г	1	2175	3235	1875	1600
Пакувальний автомат для ескімо	Л5-ОЄК	500 кг/г	1	2175	3235	1875	1600
Просіювач	П2-П Піонер	1250	1	1138	740	1960	291
Насос	НРМ-2	250-2000	5	475	283	282	52
Ємкість для плавлення глазурі	ОСКОН	17 об/хв	1	1270	980	1330	185

2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва

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

Площа камери зберігання готової продукції (морозива) визначаємо розрахунковим методом по кількості готового продукту, тривалості зберігання та нормі навантаження на 1 $м^2$ площі:

$$F = G \cdot 2 \cdot C / q,$$

де G – кількість продукції, яка підлягає зберіганню, кг; С – термін зберігання, діб; q – питоме навантаження на 1 $м^2$ площі камери зберігання.

Таким чином, площа камери зберігання морозива складає:

$$Fм = 6000 \cdot 2 \cdot 15 / 300 = 600\ м^2.$$

Приймаємо площу камери зберігання морозива 190 $м^2$ на 1 поверсі (6 будівельних квадратів) та 406 $м^2$ на 2 поверсі (9 будівельних квадратів). Камеру зберігання морозива розташовуємо в правому крилі запроектованої фабрики морозива.

Площа складу сухих компонентів (сухого знежиреного молока, какао-порошок, стабілізатора, лецитину, ваніліну) для приготування суміші морозива:

$$F_{ск1} = 245 \cdot 2 \cdot 10 / 420 = 11{,}6\ м^2;$$

Приймаємо площу складу сухих компонентів для приготування суміші морозива $F_{ск1}$ = 36 $м^2$. Склад сухих компонентів розташовуємо разом із складом цукру біля відділення для приготування сумішей морозива.

Площа складу масла Селянського, масла кокосового для приготування суміші морозива:

$$F_{мс1} = 462{,}6 + 65{,}3 \cdot 2 \cdot 10 / 336 = 31{,}4\ м^2;$$

Приймаємо площу складу масла Селянського та масла кокосового для приготування суміші морозива $F_{ох.ск.}$ = 32 $м^2$. Склад масла Селянського та масла кокосового розташовуємо біля відділення для приготування сумішей морозива.

Виконаємо розрахунок складу тари.

Розрахунок складу тари для ящиків:

$$F_{ящ} = (Мпр \cdot Кзм\ м\ \tau) / \cdot (q \cdot k),$$

де Мпр - маса продукта у зміну, кг/зм; Кзм - кількість змін на добу, τ - кількість діб зберігання ящиків; q - укладка ящиків на 1 м^2 площі; k - коефіцієнт використання площі.

Склад тари для зберігання ящиків для пакування морозива:

$$F_{ящ} = (6000 \cdot 2 \cdot 3) / (180 \cdot 0{,}7) = 185{,}7\ м^2.$$

Приймаємо площу складу тари для морозива 100 м^2 на першому поверсі та 117 м^2 на другому поверсі.

При компонуванні приміщень фабрики морозива дотримуються основних принципів раціональної організації виробництва, зокрема забезпечення поточності технологічного процесу, виключення перетинання людських і вантажних потоків, а також максимальної простоти планувальних рішень будівлі. Важливим є також застосування уніфікованої сітки колон і розміщення під єдиним перекриттям максимально можливої кількості виробничих, допоміжних та складських приміщень.

Проєктом передбачено вертикальну організацію технологічного процесу, що забезпечує ефективне використання виробничих площ і скорочення внутрішньоцехових переміщень сировини та напівфабрикатів.

У складі підприємства передбачено розміщення вентиляційної камери, побутових приміщень для персоналу, апаратного цеху, відділення приймання основної сировини, лабораторного блоку, цеху приготування суміші морозива, складів компонентів для виробництва морозива та глазурі, камер зберігання, фризеро-фасувальних цехів для виробництва морозива типу ескімо та у вафельних стаканчиках, складу тари, відділення CIP-мийки, вафельного цеху, складів для зберігання сировини для вафельної продукції та складу готових вафельних виробів.

2.6. Санітарія та гігієна на виробництві

У процесі виробництва молочних продуктів на робочих поверхнях технологічного обладнання накопичуються залишки молока, які є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Переробка молочної сировини на недостатньо очищеному обладнанні призводить до вторинного мікробіологічного обсіменіння продукції, що, у свою чергу, негативно впливає на її якість. У зв'язку з цим технологічне обладнання підлягає обов'язковій ретельній санітарній обробці з подальшою дезінфекцією. Особливу увагу приділяють очищенню поверхонь, які безпосередньо контактують із молочною сировиною.

Для миття обладнання застосовують різноманітні мийні засоби, зокрема кальциновану соду, тринатрійфосфат, їдкий натрій, азотну кислоту, а також синтетичні мийні препарати.

Лужні мийні засоби сприяють набуханню білкових речовин і частковій їх пептизації. Під їх дією відбувається омилення молочного жиру, у результаті чого утворені мила емульгують нерозщеплену жирову фракцію та утримують її у зваженому стані. Для підвищення емульгувальної здатності до мийних розчинів додають поверхнево-активні речовини.

Мийні розчини повинні характеризуватися високою змочувальною здатністю, ефективністю диспергування та емульгування забруднень, не спричиняти корозії металів, не мати стороннього запаху, не залишати слідів на оброблюваних поверхнях і не утворювати надмірної піни.

Оскільки універсальні мийні засоби, як правило, не володіють усім комплексом необхідних властивостей, у промисловості застосовують спеціально підібрані суміші, склад яких наведено в таблиці 2.17. До їх складу, зокрема, входить силікат натрію (рідке скло), що зменшує агресивну дію мийних компонентів на алюмінієві поверхні.

Суміш №1 використовують для миття обладнання, яке не контактує з гарячим молоком, а також виготовленого з нержавіючої сталі або покритого оловом.

Суміш №2 призначена для санітарної обробки алюмінієвого обладнання.

Таблиця 2.17. – Миючі суміші, які використовуються в молочній промисловості

№ суміші	Склад суміші, %			
	їдкий натрій	кальцинована сода	тринатрій-фосфат	силікат натрію
1.	-	50	40	10
2.	-	18,5	18,5	63
3.	10	50	35	5
4.	65	-	30	5

Суміш №3 застосовують для видалення молочного каменю з технологічного обладнання, за винятком поверхонь, виготовлених з алюмінію.

Суміш №4 використовується для миття скляного та емальованого обладнання.

Дезінфекція обладнання здійснюється як термічними, так і хімічними методами. Термічний спосіб передбачає обробку гарячою водою або парою, тоді як хімічна дезінфекція найчастіше виконується із застосуванням хлорного вапна.

Застосування хлорної води можливе лише за умови повного видалення залишків молока з поверхонь обладнання, оскільки органічні залишки суттєво знижують ефективність дезінфікуючої дії. Недоліком хімічних методів є їх обмежена проникність у важкодоступні зони, зокрема в місцях щільних з’єднань трубопроводів та елементів обладнання, а також необхідність подальшого ретельного промивання водою для видалення залишків дезінфектантів.

Термічна дезінфекція здійснюється шляхом обробки гарячою водою температурою 85–95 °С з циркуляцією в замкненій системі протягом 10–20 хвилин, насиченою парою протягом 5–10 хвилин або гарячим повітрям при температурі 85–95 °С протягом близько 20 хвилин. Під дією високих температур відбувається денатурація білків мікроорганізмів, що призводить до їх загибелі.

Дезінфекція парою має певні недоліки: можливе утворення повітряних пробок, що перешкоджає рівномірному прогріванню всіх елементів обладнання, а також непридатність цього методу для емальованих поверхонь через ризик їх пошкодження внаслідок різниці коефіцієнтів теплового розширення матеріалів.

Видалення молочного каменю з поверхонь теплообмінного обладнання здійснюють за допомогою 1,0–1,5 % розчинів їдкого натрію та азотної кислоти при температурі 65–85 °С. Після хімічної обробки залишки відкладень видаляють

механічно за допомогою щіток та йоржів. Після завершення очищення та складання обладнання проводять остаточну дезінфекцію.

На фабриці морозива передбачено два відділення CIP-мийки: одне розташоване на другому поверсі та призначене для санітарної обробки обладнання першого і другого поверхів; друге — на третьому поверсі, яке забезпечує миття та дезінфекцію обладнання третього і четвертого поверхів.

Таблиця 2.15. – Зведена таблиця продуктового розрахунку існуючого цеху

Найменування продуктів	Маса готового продукта, кг	Молоко базисної жирності	Витрати основної сировини											Витрати допоміжної сировини						Вершки 15%	Сироватка 0,5 %
			Нормалізована Суміш			Вершки 15%	Сироватка 0,5%	Масло вершкове	СЗМ	Стабілізатор	Цукор	Кокосове масло	Вода	Закваска, у.о.	$CaCl_2$	Фермент	Роздинки	Глазур	Вафлі		
			2,6 %	1,6 %	1,5 %																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Пастеризоване молоко 3,2 %	2975,581	3207,3	2988,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206,09	–
Кефір 2,5 %	1643,447	2000	-	-	1650,51	-	-	-	-	-	-	-	-	165	-	-	-	-	-	341,48	–
Кисломолочний сир 9%	705,71	5000	-	4311,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	431	1,724	0,0043	-	-	-	668,96	3448,83
Сметана 15%	1203,9	-	-	-	-	1216,54	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	–
Сироватка пастеризована	3425,5	-	-	-	-	-	3448,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продовження табл. 2.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	2000	1229,6	-	-	-	-	-	255,4	90,8	5,7	264,7	-	45,4	-	-	-	-	142,4	-	-	-
Вершкове ескімо	1500	991,6	-	-	-	-	-	143,4	59,5	4,6	213,5	-	112,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Вершкове із заміною молочного жиру 50%	1500	942,9	-	-	-	-	-	46,4	58,0	4,4	203,1	65,3	130,6	-	-	-	-	-	76,4	-	-
Молочне з родзинками	1000	628,6	-	-	-	-	-	17,4	36,7	2,9	111,1	-	73,7	-	-	-	96,7	-	50,9	-	-
Разом	**15954,1**	**14000**	**2988,376**	**4311,04**	**1650,514**	**1216,541**	**3448,83**	**462,6**	**245**	**17,6**	**792,4**	**65,3**	**362,6**	**707**	**1,415**	**0,0036**	**96,7**	**142,4**	**127,3**	**1216,541**	**3448,83**

3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

Виробничі будівлі та споруди ТОВ «Гормолзавод №1» розміщені за адресою: вул. Хуторська, 101, с. Усатове, Одеський район, Одеська область. Загальна площа промислового майданчика становить 1017,5 м², площа забудови – 105,24 м². Щільність забудови території складає 10,3 %, рівень озеленення – 0,2 %, коефіцієнт використання території – 0,8.

Підприємство розташоване в межах степової природно-кліматичної зони. Ґрунтовий покрив представлений переважно звичайними та південними чорноземами, які характеризуються високою природною родючістю. Поєднання родючих ґрунтів із теплим степовим кліматом створює сприятливі умови для розвитку агропромислового комплексу регіону. Середньорічна температура повітря знаходиться в межах від +8,2 до +10,8 °С, тривалість вегетаційного періоду становить 180 – 210 діб, а середньорічна кількість атмосферних опадів коливається від 340 до 460 мм.

Водозабезпечення підприємства здійснюється від централізованої системи міського водопостачання. Добове споживання води становить близько 1,0 – 1,2 тис.м³. Водопровідний ввід розміщений в ізольованій закритій камері, а насосна станція знаходиться в окремому приміщенні. Для забезпечення надійності водопостачання встановлено два підкачувальні насоси, один із яких є резервним.

Відведення стічних вод здійснюється через внутрішню каналізаційну мережу до міської системи каналізації з подальшим надходженням стоків на очисні споруди. Побутова та виробнича каналізаційні мережі розділені та мають окремі випуски. До складу локальних очисних споруд входять брудо-бензовловлювач, призначений для очищення стоків після миття автоцистерн, а також жироловка. Контроль якості стічних вод проводиться щоквартально. Обсяг побутових стічних вод становить 0,7 м³/добу, а виробничих – близько 7,0 м³/добу.

Теплопостачання виробничих приміщень забезпечується власною котельнею, обладнаною водогрійними котлами, що працюють на дизельному паливі. Як теплоносій використовується вода з температурним графіком 80/60 °С.

Система опалення виконана за двотрубною схемою з верхнім розведенням подавальної та зворотної магістралей.

Електропостачання підприємства здійснюється від трансформаторної підстанції. Відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), електричні навантаження належать до III категорії надійності електропостачання. Напруга мережі становить 380/220 В, встановлена споживча потужність – 145 кВт. Основними споживачами електричної енергії є технологічне обладнання, системи вентиляції, побутові електроприлади та освітлювальні установки.

Рельєф території підприємства є переважно рівнинним із незначним ухилом у південно-західному напрямку. Особливістю ділянки є те, що в минулому на її території розташовувалися кар'єри, які були рекультивовані шляхом засипання та планування насипним ґрунтом. У зв'язку з цим ґрунти характеризуються неоднорідністю складу та фізико-механічних властивостей. Майданчик належить до територій із ґрунтовими умовами II типу за просадністю. Розрахункова сейсмічність району будівництва становить 7 балів згідно з вимогами ДБН В.1.1-12:2006. Інженерно-геологічні умови ділянки відносяться до III категорії складності.

3.1.2. Генеральний план

Територія ТОВ «Гормолзавод №1» має впорядковане планування та відповідає санітарно-гігієнічним і виробничим вимогам, встановленим для підприємств молокопереробної галузі. Покриття проїздів і майданчиків виконане з асфальтобетону, що забезпечує належний санітарний стан та зручність експлуатації. Територія підприємства систематично прибирається, підтримується в належному санітарному стані, озеленена та обладнана зовнішнім освітленням, яке забезпечує безпечну роботу в темний час доби відповідно до чинних нормативних вимог. Організація транспортних потоків передбачає роздільний рух транспорту, що доставляє молочну сировину, та транспорту для відвантаження готової продукції, що виключає їх перетинання та сприяє дотриманню вимог безпечності харчових продуктів.

На території підприємства розміщено комплекс виробничих, складських, адміністративних та допоміжних будівель і споруд, необхідних для забезпечення безперервного технологічного процесу переробки молока, зберігання сировини та готової продукції, а також створення належних умов праці для персоналу. До складу підприємства входять такі будівлі та споруди: адміністративний корпус, головний виробничий корпус, кондитерський цех, кулінарний цех, склади, слюсарні майстерні, прохідна, стоянка, ангар, трансформаторна, компресорна, мийка, котельня.

Для підтримання належного санітарного стану території підприємства організовано централізоване збирання та тимчасове зберігання твердих побутових відходів. Для цього встановлені металеві контейнери із щільно прилеглими кришками, які запобігають розповсюдженню сторонніх запахів, потраплянню атмосферних опадів та доступу гризунів і птахів. Контейнери розміщені на спеціально обладнаному заасфальтованому майданчику, що забезпечує зручність їх обслуговування та проведення санітарної обробки. Майданчик для збирання сміття розташований на відстані понад 100 м від виробничих приміщень, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам та виключає негативний вплив відходів на виробничі процеси і якість харчової продукції. Регулярне вивезення відходів здійснюється спеціалізованими організаціями відповідно до встановленого графіка.

3.1.3. Будівельна частина

Новий виробничий корпус з виготовлення морозива запроєктований як двоповерхова прямокутна будівля каркасного типу із сіткою колон 6×6 м. Висота кожного поверху становить 4,2 м. Габаритні розміри будівлі: довжина – 63,14 м, ширина – 34,14 м.

На першому поверсі розташовані приймальне відділення, резервуарне відділення для зберігання молока, мийне відділення, склад тари, склад готової продукції, цех фасування продукції, виробнича лабораторія та побутові приміщення для персоналу. Другий поверх призначений для розміщення апаратурного цеху, складів сухих компонентів і пакувальних матеріалів, дільниці фасування продукції та адміністративно-побутових приміщень.

Товщина зовнішніх стін будівлі становить 510 мм. Будівля має залізобетонний каркас із перекриттями балкового типу. Основними несучими елементами міжповерхових перекриттів є залізобетонні ригелі, що спираються на консолі колон і розташовані поперек будівлі. Ригелі мають трапецієподібний переріз із виступами для опирання плит перекриття.

Колони каркаса виконані із залізобетону квадратного перерізу розміром 400×400 мм. Висота колон відповідає висоті двох поверхів. Для сприйняття навантаження від ригелів колони обладнані спеціальними консолями.

Під кожну колону передбачено окремий монолітний стаканний фундамент. Верх стакана розташований на відмітці –0,150 м відносно рівня чистої підлоги першого поверху. Для спирання зовнішніх стін використовуються збірні залізобетонні фундаментні балки таврового перерізу висотою 450 мм, які укладаються на бетонні опори таким чином, щоб верхня грань балки знаходилася на відмітці – 0,030 м.

Покриття будівлі безгорищне та суміщене з покрівлею. До складу огороджувальної конструкції входять залізобетонні плити покриття, пароізоляційний шар, теплоізоляція, цементно-піщана стяжка та рулонна покрівля. Пароізоляцію виконано з двох шарів руберойду на бітумній мастиці, що запобігає проникненню вологи до теплоізоляційного шару. Як теплоізоляційний матеріал використано керамзит. Покрівельний килим складається з п'яти шарів руберойду, наклеєних на бітумну мастику. Для захисту від впливу сонячного випромінювання покрівля вкрита шаром світлого гравію фракцією 5 – 10 мм, втопленого в бітумну мастику.

Зовнішні стіни будівлі є самонесучими та виконані з цегли товщиною 510 мм. Їх основне призначення полягає у забезпеченні необхідного температурно-вологісного режиму виробничих приміщень. Стіни спираються на стрічкові фундаменти через вирівнювальний шар цементного розчину.

Для забезпечення навантажувально-розвантажувальних робіт передбачено відкриті рампи шириною 2 м, розташовані на висоті 1,2 м від рівня землі.

Віконні та дверні прорізи перекриті збірними залізобетонними перемичками. У зовнішніх стінах передбачено окремі віконні прорізи шириною 4,0 м та висотою 3,0 м. Розміри зовнішніх дверей становлять 1,0 –2,0 м за шириною та 2,1–2,4 м за висотою. Внутрішні двері мають ширину від 0,6 до 1,8 м при аналогічній висоті. Усі двері, розташовані на шляхах евакуації, відкриваються назовні відповідно до вимог пожежної безпеки.

Для вертикального зв'язку між поверхами та забезпечення евакуації персоналу передбачено сходові клітки зі стінами з цегли товщиною 380 мм. Проєктом передбачено два основні евакуаційні виходи.

Підлоги у виробничих приміщеннях виконані з керамічної плитки, що забезпечує їхню вологостійкість та санітарність. У складських приміщеннях і на рампах передбачено бетонне покриття.

Внутрішній простір будівлі розділений цегляними перегородками товщиною 200 мм, які формують окремі виробничі, складські, допоміжні та адміністративно-побутові приміщення.

Для забезпечення належних умов праці персоналу у складі виробничого корпусу передбачено комплекс побутових приміщень. До них належать гардеробні для домашнього та робочого одягу, душові, санітарні вузли та вестибюль. Побутові приміщення запроєктовані окремо для чоловіків і жінок.

Зберігання одягу здійснюється у шафах. Відстань між рядами шаф становить не менше 2 м. Душові кабіни розміром 0,9×0,9 м відокремлені вологостійкими перегородками висотою 1,6 м. Кількість душових сіток прийнята з розрахунку одна сітка на шість жінок та одна сітка на сім чоловіків найбільш чисельної зміни. Перед душовими передбачені переддушові приміщення, обладнані лавами шириною 0,3 м із розрахунку 0,4 м довжини лави на одного працівника.

Санітарні вузли розміщені поблизу побутових приміщень таким чином, щоб відстань від робочого місця до вбиральні не перевищувала 75 м. Вхід до вбиралень здійснюється через тамбур, обладнаний умивальниками. Кількість санітарно-технічних приладів прийнята з розрахунку один унітаз на 15 працівників найбільшої зміни.

Біля головного входу до виробничого корпусу передбачено вестибюль, який забезпечує зручний доступ працівників і відвідувачів до адміністративно-побутових приміщень підприємства.

3.2. Холодопостачання

Холодильне господарство є невід'ємною складовою підприємств молочної промисловості та використовується для забезпечення необхідних температурних режимів під час виробництва, зберігання і реалізації продукції. Холод застосовують для охолодження молока-сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також для підтримання заданої температури в холодильних камерах зберігання.

Для охолодження готової продукції в холодильних камерах найбільш поширеним є ропний спосіб охолодження. У технологічному обладнанні для охолодження молочних продуктів використовують крижану воду, оскільки температура продуктів після технологічної обробки, як правило, не знижується нижче 0 °С.

Під час проєктування системи холодопостачання виконують такі основні розрахунки:

- розрахунок теплоізоляції холодильних камер;
- визначення теплового навантаження на охолодження готової продукції;
- розрахунок необхідної холодопродуктивності компресорної установки;
- визначення площі поверхні охолоджувальних батарей у холодильних камерах.

Розрахунок теплоізоляції холодильних камер

Для теплоізоляції огороджувальних конструкцій холодильних камер передбачено використання мінеральної пробки, яка характеризується низькою теплопровідністю та достатньою вологостійкістю.

Необхідна товщина теплоізоляційного шару визначається за формулою:

$$\delta из=\lambda из*[1/К-(1/\alpha_1+\delta_1/\lambda_1+\delta_2/\lambda_2+\ldots+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_n)], \qquad (3.1)$$

де К – коефіцієнт теплопередачі ізольованої конструкції огороджування, Вт/(мК);

$\alpha_1\ldots\alpha_n$ – коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і поверхні, що захищає, і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/(мК);

$\delta_1\ldots\delta_n$ – товщина шарів будівельних матеріалів, м;

$\lambda_1 \ldots \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Втм/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 мм

Приймаємо $\delta_{із}$ =200 мм.

Калоричний розрахунок на охолодження продукції

Розрахунок потреби в холоді передбачає визначення необхідної холодопродуктивності холодильного обладнання для забезпечення безперебійного перебігу технологічних процесів та підтримання нормативних температурних режимів під час виробництва і зберігання морозива.

Визначення потреби в холоді здійснюється за укрупненими питомими нормами холодоспоживання, які враховують особливості технології виробництва, обсяги продукції, що випускається, а також умови її зберігання. Отримані розрахункові дані використовують для вибору холодильного обладнання та встановлення необхідної холодопродуктивності холодильної установки.

Результати розрахунку потреби підприємства в холоді наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунки витрат холоду

№ п/п	Найменування продукції	Виробництво в зміну, кг	Норма витрати холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрата холоду на все виробництво, тис. ккал
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2975,58	3,5	10,41
2	Кефір 2,5 %	2465,17	6,0	14,79
3	Кисломолочний сир 9%	705,71	15,0	10,59
4	Сметана 15%	1372,86	10,0	13,73
5	Сироватка пастеризована	3425,5	3,0	10,28
6	Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	2000	140,0	280,0
7	Морозиво вершкове ескімо	1500	130,0	195,0
8	Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	1500	125,0	187,5
9	Морозиво молочне з родзинками	1000	120,0	120,0
	Разом	16944,82		842,30

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають:

Q = 842,30 тис.ккал або Q = 842,30 / 0,86 = 979,4 кВт

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{розр} = Q_{мах} \cdot 24 / T \cdot M, \qquad (3.2)$$

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

$Q_{розр} = 979,4 \cdot 24 / 22 \cdot 0,9 = 1187,2$ кВт/год.

Годинні витрати холоду на зберігання молочних продуктів у холодильних камерах визначаються з урахуванням кількості продукції, що одночасно перебуває на зберіганні, площі камери та питомих витрат холоду на підтримання необхідного температурного режиму. Розрахунок проводимо за формулою:

$$Q_o = q \cdot F \cdot g / 24, \qquad (3.3)$$

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

При визначенні годинних витрат холоду на камери зберігання питомі витрати холоду варто приймати 0,8 одиниць від установленої норми витрати. Тоді загальні годинні витрати холоду на зберігання продукції складуть:

$Q_{збер} = 0,8 \cdot Q_{розр} = 0,8 \cdot 1187,2 = 949,7$ кВт/год

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

$$Q_{год} = Q_{розр} + Q_{збер} = 1187,2 + 949,7 = 2136,9 \text{ кВт/год.}$$

Для забезпечення технологічних процесів виробництва морозива та зберігання готової продукції необхідна холодопродуктивність холодильного господарства становить 2136,9 кВт.

На підприємстві ТОВ «Гормолзавод №1» функціонує власний холодильно-компресорний цех із сумарною холодопродуктивністю 1100 кВт. Аналіз показує, що наявна потужність є недостатньою для забезпечення додаткових потреб нового цеху з виробництва морозива, оскільки дефіцит холодопродуктивності становить:

$$\Delta Q = 2136,9 - 1100 = 1036,9 \text{ кВт}$$

Для покриття додаткової потреби в холоді проєктом передбачено модернізацію холодильно-компресорного господарства шляхом встановлення додаткових компресорних агрегатів.

З урахуванням розрахованої потреби приймаємо до встановлення дві компресорні установкі типу ФЕРп 2001-06. Холодопродуктивність однієї установки становить 1000 кВт, тому сумарна холодопродуктивність додаткового обладнання складе:

$$Q_{вст}=2 \cdot 1000 = 2000 \text{ кВт}]$$

Загальна холодопродуктивність компресорного цеху після модернізації становитиме:

$$Q = 1100+2000=3100 \text{ кВт}$$

Отримана потужність повністю забезпечує потреби виробництва морозива та створює необхідний резерв для стабільної роботи холодильного обладнання.

Розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей у камері зберігання морозива визначаємо по формулі:

$$F = Q / K * \quad t, \ м^2, \qquad (3.4)$$

де Q – максимальні витрати холоду в камері, Вт; К – коефіцієнт теплопередачи батареї, К = 3,79 Вт/ $м^2$*К ;t – різниця температур повітря камери і холодильного агента, що випаровується, t = 15 °С.

$$F = 28026900 / 3,79 * 15 = 493 \ м^2.$$

3.3. Теплопостачання

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

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

Таблиця 3.2 – Витрати пари на виробництво молочних продуктів

№ п/п	Найменування продукції	Виробництво у зміну, т	Норма витрати пари, тис.ккал/т	Витрата пари в зміну вироблення, тис. ккал.
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2975,58	55	163,66
2	Кефір 2,5 %	2465,17	60	147,91
3	Кисломолочний сир 9%	705,71	180	127,03
4	Сметана 15%	1372,86	80	109.83
5	Сироватка пастеризована	3425,5	30	102,77
6	Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	2000	120	240
7	Морозиво вершкове ескімо	1500	115	172,5
8	Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	1500	110	165
9	Морозиво молочне з родзинками	1000	105	105
	Разом	16944,82		1333,70

Таким чином, для вироблення молочних продуктів необхідно 1333,70 тис.ккал тепла.

Кількість тепла, необхідну для опалення на рік, визначаємо за формулою:

$$Q_{річ}=q_{0*} V\cdot (t_в-t_н),\ Вт/рік, \qquad (3.5)$$

де qo – питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м^3 К); V – об'єм будівлі по зовнішньому обміру, м^3.

$$V=(b+2\delta)\cdot (l+2\delta)\cdot H_р = 17576{,}66\ м^3 \qquad (3.6)$$

$$Q_{річ}=3,79\cdot 17576,66\cdot (18-(-21)) = 2598 \text{ кВт/рік.}$$

Тоді:

$$Д_{оп} = 2598 / 500 =5196 \text{ Вт/рік.}$$

Годинні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$Д_{оп} = Q_о / 500$$

$$Q_о = Q_{річ}/183 =14,20 \text{ кВт/год}$$

Тоді:

$$Д_{оп} = 14200/ 500 = 28,4 \text{ кг/год.}$$

Годинні витрати пари на вентиляцію (підігрівання повітря у калориферах):

$$Д_{вент} = Q_в / (I_н-I_к) \cdot \eta \approx Q_в / 500 \qquad (3.7)$$

де $Q_в$ – кількість тепла, необхідна для підігрівання вентильованого повітря, Вт.

Кількість тепла, необхідного для вентиляції, може бути визначена за формулою:

$$Q_{вріч}=q_0\cdot V_в\cdot(t_в-t_н), \text{ Вт/год,} \qquad (3.8)$$

де $q_о$ – питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м^3 К); $V_в$ – об’єм вентильованої частини будівлі, м^3.

$$V_в = V \cdot 0,6 = 17576,66 \text{ м } 0,6 = 10545,9 \text{ м}^3$$

$$Q_{вріч} = 3,79 \cdot 10545,9 \text{ м } (18-(-21)) = 1558,8 \text{ кВт/рік.}$$

Тоді: $Д_{вент} = 1558,8 / 500 = 3,1$ Вт/рік

Годинні витрати пари на вентиляцію визначаємо за формулою:

$$Д_в = Q_в / 500$$

$$Q_в = Q_{врік}/365 =4,27 \text{ кВт/ч}$$

Тоді: $Д_в = 4270 / 500 = 8,54$ 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.3.3.

Таблиця 3.3 – Зведена таблиця втрат пари

Показник	Кількість
Витрати тепла на технологічні потреби	2036,41 тис. ккал
Максимальні годинні витрати пари на технологічні потреби	4072,8 кг/зміну
Витрати пари на господарсько-побутові потреби	509,1 кг/год
Витрати пари на опалення	18,5 кг/год
Витрати пари на вентиляцію	28,4 кг/год
Загальні витрати пари без неврахованих втрат	564,5 кг/год
Невраховані втрати, 20 %	112,9 кг/год
Загальні витрати пари	677,4 кг/год

Згідно з проведеними розрахунками, загальні витрати тепла на технологічні потреби становлять 2036,41 тис. ккал за зміну. Відповідно витрати пари на технологічні потреби складають 4072,8 кг за зміну, або 509,1 кг/год.

Крім технологічних потреб, пара використовується на господарсько-побутові потреби, опалення та вентиляцію. Витрати пари на господарсько-побутові потреби становлять 18,5 кг/год, на опалення – 28,4 кг/год, на вентиляцію – 8,54 кг/год.

Загальні витрати пари на технологічні потреби, опалення та вентиляцію становлять:

$$Q = 509,1 + 18,5 + 28,4 + 8,54 = 564,5 \text{ кг/год}$$

З урахуванням неврахованих втрат у розмірі 20 %:

$$Q_{втрат} = 564,5 \cdot 0,20 = 112,9 \text{ кг/год}]$$

Тоді загальна потреба підприємства в парі становить:

$$Q_{заг} = 564,5 + 112,9 = 677,4 \text{ кг/год}$$

Отже, для забезпечення технологічних процесів, господарсько-побутових потреб, опалення та вентиляції необхідна витрата пари становить 677,4 кг/год.

На території ТОВ «Гормолзавод №1» функціонує власна котельня, яка забезпечує підприємство парою та тепловою енергією для технологічних, господарсько-побутових потреб, а також для опалення і вентиляції виробничих приміщень.

Продуктивність кожного котла становить 10 т гострої пари за годину, робочий тиск пари – 13 кгс/см². Згідно з проведеними розрахунками, загальна потреба підприємства в парі становить 677,4 кг/год, або 0,677 т/год.

Таким чином, наявна продуктивність котельні повністю забезпечує розраховану потребу підприємства в парі та тепловій енергії. Крім того, існуюче котельне обладнання має достатній резерв потужності для стабільного забезпечення роботи нового цеху з виробництва морозива.

3.4. Електропостачання

Розрахунок електропостачання підприємства передбачає визначення загальної потреби в електроенергії для забезпечення роботи технологічного обладнання, холодильних установок, насосів, вентиляційних систем, освітлення та допоміжного обладнання.

Проводимо розрахунок електроенергії по цехах.

Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$Pp = Pуд * M / T, кВт \qquad (3.9)$$

де Руд – норма витрати електроенергії на 1т продукції, кВт год/т;

М– маса готового продукту, т;

Т – тривалість зміни, година.

Результати розрахунку зводимо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати розрахункового завантаження

№ п/п	Найменування продукції	Виробництво у зміну, т	Витрати електроенергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове завантаження кВт/год
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2975,58	40	8	14,88
2	Кефір 2,5 %	2465,17	45	8	13,87
3	Кисломолочний сир 9%	705,71	80	8	7,06
4	Сметана 15%	1372,86	50	8	8,58
5	Сироватка пастеризована	3425,5	25	8	10,70
6	Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	2000	180	8	45,0
7	Морозиво вершкове ескімо	1500	170	8	31,88
8	Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	1500	160	8	30
9	Морозиво молочне з родзинками	1000	150	8	18,75
	Разом	16944,82			180,72

Для орієнтовного визначення загальної потреби підприємства в електроенергії приймаємо, що потужність технологічного обладнання, розрахована в табл. 3.6, становить 35 % від сумарного електричного навантаження підприємства. Такий підхід дозволяє врахувати витрати електроенергії на роботу холодильного обладнання, вентиляційних установок, насосів, освітлення та інших допоміжних споживачів. Загальну встановлену потужність визначаємо за формулою:

$$Рз = Рр /35 \cdot 100 = 180,72 / 35 \cdot 100 = 514,3 \text{ кВт/год.}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво: $Рх = Рз \cdot 35 / 100 = 514,3 \cdot 35 / 100 = 180$ кВт/год;
- водопостачання: $Рв = Рз * 10 / 100 = 514,3 \cdot 10 / 100 = 51,43$ кВт/год;
- паропостачання: $Рп = Рз * 5 / 100 = 514,3 \cdot 5 / 100 = 25,7$ кВт/год;
- вентиляція: $Рвен = Рз * 3 / 100 = 514,3 \cdot 3 / 100 = 15,4$ кВт/год;
- освітлення: $Ро = Рз * 6 / 100 = 514,3 \cdot 6 / 100 = 30,9$ кВт/год;
- ремонтна база: $Ррем = Рз * 3 / 100 = 514,3 \cdot 3 / 100 = 15,4$ кВт/год.

Дані з розрахунку електроенергії по споживачах наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.5 – Розрахунок витрат електроенергії

№п/п	Найменування споживача	Розподілення електроенергії %	Сумарна діюча потужність, кВт	Коефіцієнт споживання,Кп	Коефіцієнт потужності, tgα	Розрахункове навантаження			
						Розрахункова активна потужність, Рр, кВар	Розрахункова реактивна потужність,Qр, кВар	Розрахунково-уявна потужність, S2, кВ*А	Повна уявна потужність, S1, кВ*А
1.	Технологічний привід	35	180	0,44	0,75	79,2	59,4	99,0	123,8
2.	Холодови-робництво	35	180	0,7	1,02	126,0	128,5	180,0	225,0
3.	Водопостачання	10	51,4	0,7	1,02	36,0	36,7	51,4	64,3
4.	Паропостачання	5	25,7	0,7	0,75	18,0	13,5	22,5	28,1
5.	Вентиляція	3	15,4	0,7	0,75	10,8	8,1	13,5	16,9
6.	Освітлення	6	30,9	0,7	0,72	21,6	15,6	26,6	33,3
7.	Ремонтна база	3	15,4	0,8	1,17	12,3	14,4	19,0	23,7
8.	Втрати	3	15,4	0,2	1,13	3,1	3,5	4,7	5,8
	РАЗОМ	100	514,3			307,0	279,7	416,7	520,9

Розрахункова реактивна потужність, кВар:

$$Qp=Pp*tg\varphi,$$

де $tg\varphi$ – коефіцієнт потужності.

Розрахункова уявна потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВ*А:

$$S2 = \sqrt{Pp2 + Qp2}$$

Повна уявна потужність, кВ*А:

$$S1 = S2 * 1,25$$

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

Як свідчать дані табл. 3.6, для забезпечення виробництва асортименту потрібне 630 кВт/год електроенергії.

Електропостачання ТОВ «Гормолзавод №1» здійснюється від мереж обленерго повітряною лінією електропередачі. За ступенем надійності електропостачання підприємство належить до споживачів II категорії.

Електрична енергія надходить на територію заводу через дві трансформаторні підстанції. На кожній підстанції встановлено по два трансформатори марки ТМЗ-1600. Така схема електропостачання забезпечує необхідну надійність роботи основного технологічного, холодильного, насосного, вентиляційного та освітлювального обладнання.

Згідно з проведеними розрахунками, наявна трансформаторна потужність є достатньою для забезпечення діючого виробництва та додаткового випуску молочної продукції. Отже, встановлення додаткового трансформаторного обладнання не передбачається.

3.5. Безпека та екологічність рішень проекту

3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці

Охорона праці на підприємствах молочної промисловості є важливим напрямом виробничої діяльності, спрямованим на створення безпечних і здорових умов праці, попередження виробничого травматизму, професійних захворювань та аварійних ситуацій. Організація роботи з охорони праці здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, державних стандартів, санітарних норм та правил безпеки.

У проєктованому цеху з виробництва морозива працівники допускаються до виконання виробничих операцій лише після проходження вступного та первинного інструктажів, навчання безпечним методам праці та перевірки знань з питань охорони праці. Повторні, позапланові та цільові інструктажі проводяться згідно з установленими вимогами.

Під час виробництва морозива на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори фізичної, хімічної, біологічної та психофізіологічної природи.

До фізичних факторів належать рухомі транспортні засоби, електронавантажувачі, візки, а також рухомі частини технологічного обладнання – конвеєри, насоси, фасувальні та пакувальні автомати. Потенційну небезпеку створюють також вантажі, що переміщуються територією підприємства, зокрема коробки та контейнери з готовою продукцією.

У виробничих приміщеннях можливе утворення пилу під час роботи із сухими інгредієнтами, такими як сухе молоко, цукор і стабілізатори. Концентрація пилу в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих норм. До фізичних факторів також належать підвищені або знижені температури поверхонь обладнання та повітря робочої зони. Температура зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинна перевищувати 45 °C. Оптимальна температура повітря у виробничих приміщеннях становить 18–20 °C у холодний період року та 21–23 °C у теплий.

Під час роботи компресорів, насосів, гомогенізаторів, фризерів та фасувального обладнання виникають шум і вібрація. Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБА. Для зниження шумового навантаження передбачаються технічне обслуговування обладнання, застосування шумопоглинальних матеріалів та використання засобів індивідуального захисту.

Особливу увагу приділяють електробезпеці. Усе електрообладнання повинно мати справне заземлення та відповідати вимогам нормативних документів. Забороняється експлуатація несправних електроустановок і виконання робіт з ними особами, які не мають відповідного допуску. Додатковим фактором небезпеки є накопичення зарядів статичної електрики під час роботи фасувально-пакувального обладнання.

До хімічних факторів належать мийні та дезінфекційні засоби, кислоти, луги та інші реагенти, які використовуються під час санітарної обробки обладнання. Для роботи з такими речовинами працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту: гумовими рукавичками, захисними окулярами, спецодягом та, за необхідності, респіраторами.

Біологічну небезпеку можуть становити мікроорганізми, присутні у молочній сировині, напівфабрикатах і готовій продукції. Для запобігання мікробіологічному забрудненню суворо контролюються санітарний стан обладнання, якість миття та дезінфекції, а також дотримання технологічних режимів виробництва.

До психофізіологічних факторів належать фізичні навантаження під час вантажно-розвантажувальних робіт, тривале перебування у вимушеній робочій позі та монотонність окремих виробничих операцій.

Для підтримання належних санітарно-гігієнічних умов у цеху передбачені ефективні системи вентиляції, опалення та освітлення. У складських і холодильних приміщеннях, де відсутнє природне освітлення, забезпечується нормативний рівень штучного освітлення відповідно до чинних будівельних норм.

Важливим напрямом охорони праці є пожежна безпека. Виробничі та складські приміщення оснащуються первинними засобами пожежогасіння, системами пожежної сигналізації та евакуаційними виходами. Працівники повинні знати порядок дій у разі виникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Таким чином, реалізація комплексу організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та протипожежних заходів забезпечує безпечні умови праці в цеху з виробництва морозива, сприяє збереженню здоров'я персоналу та гарантує стабільний випуск якісної й безпечної продукції.

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Збереження навколишнього природного середовища належить до пріоритетних завдань сучасного суспільства. Активний розвиток підприємств харчової промисловості супроводжується зростанням антропогенного навантаження на довкілля, що потребує впровадження ефективних природоохоронних заходів та раціонального використання природних ресурсів.

На підприємствах молочної промисловості основними джерелами викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря є котельні установки, відділення санітарної обробки обладнання та ремонтно-механічні дільниці. У процесі виробництва в атмосферу можуть потрапляти пари кислот і лугів, оксиди азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю та інші речовини. У ремонтних майстернях додатковим фактором забруднення є металевий пил, що утворюється під час механічної обробки деталей.

Для мінімізації негативного впливу проєктованого цеху морозива на атмосферне повітря передбачено комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів. До них належать раціональне планування території підприємства, забезпечення ефективного розсіювання викидів через димові труби достатньої висоти, очищення вентиляційних викидів, а також систематичний контроль стану атмосферного повітря в зоні впливу підприємства.

До планувальних природоохоронних заходів відносять вибір ділянки будівництва з добрими умовами природного провітрювання, розміщення

виробничих об’єктів з урахуванням переважаючих напрямків вітру, а також створення санітарно-захисних зон між виробничими майданчиками та житловою забудовою. Такі рішення сприяють зниженню концентрації забруднювальних речовин у приземному шарі атмосфери та підвищують екологічну безпеку території.

Важливим заходом охорони атмосферного повітря є попереднє очищення технологічних і вентиляційних викидів у спеціальних газоочисних установках. Використання сучасних систем очищення дозволяє значно зменшити кількість шкідливих речовин, що потрапляють у навколишнє середовище.

Для котельного обладнання одним із основних способів зменшення викидів є забезпечення повного згоряння палива шляхом автоматизації процесів горіння, контролю режимів роботи та підтримання оптимальних параметрів експлуатації.

Значна увага приділяється очищенню виробничих стічних вод. На підприємстві застосовується механічне очищення стоків із подальшим відведенням очищених вод до міської каналізаційної мережі. Перед скиданням мийні розчини проходять стадію нейтралізації, що дозволяє привести їх показники до нормативних вимог. Для цього використовуються спеціальні ємності для дозування кислотних або лужних реагентів. Після нейтралізації стічні води від миття обладнання та трубопроводів спрямовуються до виробничої каналізаційної системи, а звідти — на міські очисні споруди.

Відходи, що утворюються під час виробництва морозива, зокрема побутові відходи та браковані пакувальні матеріали, передаються спеціалізованим організаціям відповідно до укладених договорів на утилізацію та переробку. Для пакування готової продукції використовуються матеріали, безпечні для довкілля та придатні до подальшої переробки.

Вода, що використовується для технологічних потреб і санітарної обробки обладнання, повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо якості питної води. Виконання зазначених заходів забезпечує екологічну безпеку виробництва морозива та мінімізує його вплив на навколишнє природне середовище.

4. Техніко – економічна частина

4.1. Розрахунок капітальних вкладень

Потрібний для розширення підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» обсяг капітальних вкладень визначимо укрупненим методом:

$$КВ = Пвв * Кпит, \quad (4.1)$$

де: Пвв – передбачені проектом потужності, що вводяться, тони/дб (у новому корпусі виробництва морозива буде перероблятися 7,5854 тонн молока-сировини за добу);

Кпит – питомі капітальні вкладення на одиницю потужності, що вводиться, тис.грн/т. (приймаємо 11747 тис. грн/т.)

$$КВ = 7,585 * 11747 = 89101 \text{ тис.грн.}$$

4.2. Розрахунок виробничої програми

Ґрунтуючись на діючих потужності та на асортиментній структурі продукції визначаємо можливий її випуск у натуральному вираженні з урахуванням коефіцієнту використання виробничої потужності (Квп) рівним 0,9 (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. – Розрахунок об’єму виробництва продукції у натуральному виражені

Найменування продукції	Загальна потужність, т/рік	Об’єм виробленої продукції, т
1	2	3(2 * Квп)
Пастеризоване молоко 3,2 %	1785	1606,8
Кефір 2,5 %	1479	1331,2
Кисломолочний сир 9%	423	381,1
Сметана 15%	824	741,3
Сироватка пастеризована	2055	1849,8
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур’ю	1200	1080,0
Морозиво Вершкове ескімо	900	810,0
Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	900	810,0
Морозиво молочне з родзинками	600	540,0
Всього		9150,2

Таблиця 4.2. – Розрахунок об’єму виробництва продукції у грошовому вираженні

Найменування продукції	Об’єм виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за1 т,грн	Об’єм виробленої продукції, тис грн
1	2	3	4 (2 * 3)/1000
Пастеризоване молоко 3,2 %	1606,8	50000	80340
Кефір 2,5 %	1331,2	58000	77 209,6
Кисломолочний сир 9%	381,1	240000	91 464,0
Сметана 15%	741,3	155000	114 901,5
Сироватка пастеризована	1849,8	15000	27 747,0
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур’ю	1080,0	150000	162 000,0
Морозиво Вершкове ескімо	810,0	140000	113 400,0
Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	810,0	130000	105 300,0
Морозиво молочне з родзинками	540,0	125000	67 500,0
Всього	9150,2		839 862,1

Таким чином, проєктом передбачено виробництво широкого асортименту молочної продукції та морозива загальним обсягом 9150,2 т на рік. Загальна вартість товарної продукції за діючими оптовими цінами становитиме 839 862,1 тис. грн на рік, що свідчить про економічну доцільність реалізації проєкту розширення асортименту ТОВ «Гормолзавод №1» та підвищення його конкурентоспроможності на ринку молочної продукції.

4.3. Розрахунок чисельності працюючих

Розрахунок трудоємності річного об’єму виробництва наведена у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. – Розрахунок трудоємності виробничої програми

Найменування продукції	Річний об’єм виробництва, т	Середня трудоємність одиниці продукції, чол. – дн./т	Трудоємність виробничої програми (Твп), чол. – дн.
1	2	3	4 (2 * 3)
Молочна продукція	9150,2	0,46	4209
		ВСЬОГО	4209

При ефективному фонді робочого часу 230 чол. – дн. Чисельність основних виробничих працюючих складе:

Чоп = 4209 : 230 = 18 чол.

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

Чдп = Чоп * 0,30 (4.2)

Чдп = 18 * 0,30 = 6 чол.

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 24 особам (18+6).

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

Таблиця 4.4 – Структура чисельності працівників.

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	70	24
Керівники, фахівці	30	10
Всього	100	34

4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції

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

С = Ц/(1 + Р /100), (4.3)

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

Р – рентабельність кожного виду продукції,%;

Таблиця 4.5. – Собівартість одиниці продукції

Найменування продуктів	Ціна, грн.	Рентабельність продукції, %	Собівартість 1 т, грн
Пастеризоване молоко 3,2 %	50000	10	45 455
Кефір 2,5 %	58000	10	52 727
Кисломолочний сир 9%	240000	10	218 182
Сметана 15%	155000	10	140 909
Сироватка пастеризована	15000	10	13 636
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	150000	15	130 435
Морозиво Вершкове ескімо	140000	15	121 739
Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	130000	15	113 043
Морозиво молочне з родзинками	125000	15	108 696

В таблиці 4.6. визначимо собівартість виробленої продукції.

Таблиця 4.6. – Розрахунок собівартості виробленої продукції.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва продукції, т	Собівартість 1 т продукції, грн	Собівартість виробленої продукції, тис.грн.
1	2	3	4 = (2 * 3)
Пастеризоване молоко 3,2 %	1606,8	45 455	73 047,1
Кефір 2,5 %	1331,2	52 727	70 191,7
Кисломолочний сир 9%	381,1	218 182	83 124,2
Сметана 15%	741,3	140 909	104 453,8
Сироватка пастеризована	1849,8	13 636	25 225,3
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю	1080,0	130 435	140 869,8
Морозиво Вершкове ескімо	810,0	121 739	98 608,6
Морозиво вершкове із заміною молочного жиру 50%	810,0	113 043	91 564,8
Морозиво молочне з родзинками	540,0	108 696	58 695,8
Разом	9150,2		745 781,1

4.5. Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$П = ВП – С \quad (4.4)$$

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

С – собівартість виробленої продукції, тис.грн.

П = 839 862,1 – 745 781,1 = 94 081 тис. грн.;

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П – П * 0,18, \quad (4.5)$$

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

ЧП = 94 081 – 94 081 · 0,18 = 77 146,42 тис.грн.

Чистий прибуток до впровадження проекту складав 45227,3 тис. грн. Таким чином, зростання чистого прибутку підприємства складе:

77 146,42– 45227,3 = 31919,12 тис. грн.

4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на розширення:

Т = 89101/31919,12 = 2,8 років

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

Показники	Значення показників		
	До розширення підприємства	Після розширення підприємства	приріст
Виробнича потужність, т/добу	15	15	---
Річний обсяг переробки молока, т	8400	8400	---
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис.грн	391 662,1	839 862,1	448 199,9
Чисельність працюючих, люд	28	34	6
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн./люд.	13 988	24 702	10714
Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	336434,9	745781,1	409346,2
Прибуток тис. грн.	55155,2	94 081	38925,8
Чистий прибуток, тис. грн.	45227,3	77 146,42	31 919
Капітальні вкладення, тис. грн.	---	89101	---
Строк окупності капітальних вкладень, роки	---	2,8	---
Режим роботи змін на рік	300	300	---

Висновки

Обґрунтовано доцільність реалізації проєкту розширення асортименту продукції ТОВ «Гормолзавод №1» шляхом організації виробництва морозива. Встановлено, що проєкт не потребує збільшення потужності підприємства з переробки молока, яка залишається на рівні 15 т на добу або 8400 т на рік.

Загальний обсяг виробництва готової продукції після впровадження проєкту становитиме 9150,2 т на рік. Вартість товарної продукції в діючих оптових цінах досягне 839862,1 тис. грн на рік. Розширення асортименту забезпечить більш ефективне використання сировинних ресурсів та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку молочної продукції.

Для реалізації проєкту необхідно здійснити капітальні вкладення в обсязі 89101 тис. грн. Чисельність персоналу підприємства збільшиться з 28 до 34 осіб, що сприятиме створенню нових робочих місць та підвищенню соціально-економічного значення підприємства для регіону.

Розрахунки показали, що прибуток підприємства після впровадження проєкту становитиме 94081 тис. грн, а чистий прибуток – 77146,4 тис. грн. Порівняно з існуючим рівнем чистий прибуток зросте на 31919,1 тис. грн. Строк окупності капітальних вкладень становить 2,8 роки, що відповідає нормативним вимогам інвестиційної ефективності для підприємств харчової промисловості.

Отримані результати свідчать про економічну доцільність та інвестиційну привабливість проєкту, а також підтверджують перспективність подальшого розвитку ТОВ «Гормолзавод №1» шляхом розширення асортименту продукції та впровадження сучасних технологій виробництва морозива.

5. Науково-дослідна робота

Анотація

В даній науково-дослідній роботі розкрита тема: **«Розроблення технології морозива підвищеної біологічної цінності на молочній основі із застосуванням концентратів сироваткових білків».**

Робота складається з таких частин:

Вступ

5.1. Поняття про концентрати сироваткових білків

5.2. Порівняльний аналіз використання сухого знежиреного молока та концентратів сироваткових білків для виробництва морозива

5.3. Технологія виробництва морозива підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина».

Висновки

Вступ

В останні роки значно розширився асортимент виробництва молочних продуктів, серед яких морозиво посідає одне з провідних місць.

Морозиво, це заморожена солодка маса з молочних продуктів із різними добавками. Морозиво виготовляють зазвичай з молока, вершків, олії, цукру, смакових та ароматичних речовин, різних харчових добавок, які забезпечують необхідну консистенцію, термін зберігання [28].

Морозиво на молочній основі – молочне, вершкове, пломбір – виробляють згідно ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови», за яким масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) у продукті повинна складати 10 % [29]. Молоко-сировина, яке виробляють в Україні, містить 8,1…8,6 % СЗМЗ. Зазвичай для досягнення необхідного вмісту СЗМЗ у морозиві до сумішей додають сухе знежирене або сухе незбиране молоко (також можуть бути використані згущене незбиране або згущене нежирне

молоко). Зазначені сировинні інгредієнти містять понад 50 % лактози, відносний вміст білків у них складає близько 36,5 %.

Сироваткові білки мають найбільшу харчову та біологічну цінність і є перспективною сировиною для виробництва морозива, вони мають найцінніші біологічні властивості, містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і, з точки зору фізіології харчування, наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білку, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму [30]. Їх застосування: нормалізує загальнохімічний та амінокислотний склад; поліпшує якість готових продуктів, знижує собівартість продукції, що виробляється.

Актуальним є розробка технологій морозива підвищеної біологічної цінності на молочній основі із застосуванням концентратів сироваткових білків. Асортимент морозива з наведеними властивостями дуже обмежений і не повною мірою здатний задовольнити потреби населення нашої країни. Тому метою представленої роботи стало визначення доцільності використання концентратів сироваткових білків у виробництві морозива та розроблення технології морозива підвищеної біологічної цінності із застосуванням концентратів сироваткових білків.

5.1. Поняття про концентрати сироваткових білків

Сироваткові білки є групою різних фракцій глобулярних білків, що відрізняються один від одного за структурою і властивостями, і становлять 20% всіх білків молока. Головними представниками сироваткових білків є β-лактоглобулін (50-55%) та α-лактальбумін (20-25%). Решта кількості сироваткових білків припадає на альбумін сироватки крові, імуноглобуліни, численні мінорні білки, наприклад, лактоферин, лактопероксидаза та інші ферменти [31].

Концентрати сироваткових білків (КСБ) виробляють із свіжої підсирної (солодкої) сироватки методом ультрафільтрації або діафільтрації.

З солодкої (підсирної) сироватки, демінералізованої або недемінералізованої, одержують денатуровані сироваткові білки (КСБ) під назвою лактальбумін. Спочатку сироватку нагрівають, при цьому білки денатурують та осаджуються. Осаджені білки відновлюють і промивають з метою зменшення вмісту мінеральних речовин та лактози, а потім сушать. Вміст білків в лактальбумін може досягати 90%, але це денатуровані сироваткові білки.

Сироваткові білкові концентрати мають безліч корисних властивостей, більша частина яких пояснюється наявністю в них нативних (неденатурованих) сироваткових білків: емульгуючі, вологозв'язуючі, піноутворюючі, гелеутворюючі [32].

5.2. Порівняльний аналіз використання сухого знежиреного молока та концентратів сироваткових білків для виробництва морозива

Сьогодні молокопереробна промисловість України виробляє концентрати сироваткових білків, отримані ультрафільтрацією (зокрема КСБ-УФ-65 та КСБ-УФ-55), а також концентрати сироваткових білків та лактози, отримані нанофільтрацією. Останні доцільно застосовувати як сировинні інгредієнти у виробництві молочних продуктів для дитячого харчування. Концентрати сироваткових білків, отримані ультрафільтрацією, які мають підвищений вміст сироваткових білків, можуть слугувати сировинним інгредієнтом для продуктів з підвищеною біологічною цінністю.

Порівняльний аналіз хімічного складу сухого знежиреного молока (СЗМ) та КСБ-УФ-65, який виробляє ТОВ «Гадяч-сир» (Полтавська обл.) – табл. 5.1, свідчить про те, що вміст білків у останньому на 86,7 % перевищує такий у СЗМ. До того ж, КСБ-УФ-65 містить лише сироваткові білки, які мають високий ступінь засвоєння за рахунок відсутності лімітованих амінокислот та простої структури.

Введення КСБ-УФ-65 до суміші для виробництва морозива на молочній основі (наприклад, молочного) замість СЗМ сприяє отриманню продукту, стандартного за вмістом СЗМЗ та іншими показниками хімічного складу (табл. 5.2). При цьому вміст білків у суміші з додаванням КСБ-УФ-65 на 16,1 %

перевищує такий у суміші з додаванням СЗМ, а вміст сироваткових білків у суміші з КСБ-УФ-65 у 2,7 рази перевищує такий для суміші із СЗМ. Вміст лактози та мінеральних речовин у суміші з КСБ-УФ-65 на 9,1 та 11,1 % відповідно нижчий, ніж у суміші із СЗМ (табл. 5.2).

Таблиця 5.1 – Хімічний склад СЗМ та КСБ-УФ-65

Найменування показника	Значення показника для	
	СЗМ	КСБ-УФ-65
Масова частка, % не менше:		
- сухих речовин	95,0	95,0
у тому числі: - жиру, не більше - білків, не менше - лактози, не менше - мінеральних речовин, не більше	 1,0 34,8 51,1 8,1	 1,0 65,0 26,4 2,6

Таблиця 5.2 – Хімічний склад суміші морозива молочного із додаванням СЗМ та КСБ-УФ-65

Найменування показника	Значення показника для суміші морозива вершкового із додаванням	
	СЗМ	КСБ-УФ-65
Масова частка, % не менше:		
- сухих речовин	29,1	29,1
у тому числі: - жиру, не більше - білків, не менше у т.ч. сироваткових, не менше - лактози, не менше - цукрози, не більше - мінеральних речовин, не більше	 5,0 3,7 0,7 5,5 14,0 0,9	 5,0 4,3 1,9 5,0 14,0 0,8

Зважаючи на отримані результати, можна стверджувати, що молочне морозиво, вироблене із складеної суміші, матиме підвищену біологічну цінність за рахунок високого вмісту сироваткових білків, які не містять лімітованих амінокислот.

5.3. Технологія виробництва морозива підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина».

Масова частка СЗМЗ у молоці незбираному, молоці питному, молоці знежиреному складає 8,1…8,3 %, у маслянці – 8,2…8,4 %, у сироватці – 6,0…6,5 % [33]. У морозиві масова частка СЗМЗ повинна складати 10 % [29]. Для

підвищення масової частки СЗМЗ у морозиві до 10 %, як правило, використовують згущені або сухі молочні продукти – молоко сухе незбиране, молоко сухе знежирене, маслянку суху, молоко згущене незбиране з цукром, молоко згущене знежирене з цукром тощо [29, 33]. У даній науково-дослідній роботі запропоновано для досягнення необхідного вмісту СЗМЗ у сумішах для виробництва морозива на молочній основі використовувати концентрати сироваткових білків, отриманих ультрафільтрацією, зокрема КСБ-УФ-65 або КСБ-УФ-55, які виробляють вітчизняні сироробні підприємства. Введення зазначених концентратів сироваткових білків до суміші для виробництва морозива на молочній основі замість сухого знежиреного молока (СЗМ) сприяє отриманню продукту, стандартного за вмістом СЗМЗ та іншими показниками хімічного складу. При цьому вміст білків у суміші з додаванням КСБ-УФ перевищує такий у суміші з додаванням СЗМ, зокрема, за рахунок сироваткових білків, які не містять лімітованих амінокислот і забезпечують високу біологічну цінність готового продукту. Крім того, сироваткові білки виконують функцію стабілізатора, тому масову частку внесеного стабілізатора можна зменшити вдвічі.

Як відомо, концентрати сироваткових білків мають характерний присмак, тому для забезпечення високих органолептичних показників морозива з їх використанням запропоновано виробляти морозиво з плодово-ягідними (ягідними) наповнювачами.

Розроблена технологічна схема виробництва морозива підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина» (рис. 5.1), яка апробована у лабораторних умовах кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ (м. Одеса).

Оцінка якості та приймання основної сировини – молока коров'ячого

Оцінка якості та приймання додаткової сировини

Очищення молока-сировини

Цукор

КСБ-УФ

Масло вершкове

Доохолодження молока-сировини: t = 2…6 °С

Просію-вання

Просію-вання

Розпаковування, зачищення

Резервування молока-сировини: t = 2…6 °С, τ ≤ 4 год.

Дозування

Дозування

Плавлення: t=60…65°С

Вода питна

Складання суміші: внесення рідких компонентів, перемішування 5…10 хв.

Підігрівання до 40…45 °С

Внесення і розчинення КСБ-УФ, цукру, інтегрованої системи «стабілізатор-емульгатор», витримка 20…40 хв. для розчинення та набухання сухих компонентів

Внесення розплавлених жировмісних компонентів (масла вершкового), перемішування 10–15 хв.

Фільтрування

Пастеризація: t = 85…88 °С, τ = 50–60 сек.

Гомогенізація: t =75…85 °С, Р = 7–15 МПа

Охолодження до 4…6 °С

Визрівання при t = 4…6 °С; τ = 4 год.

Фризерування t = (–4) … (–6) °С

Внесення ягідного наповнювача «Малина»

Фасування м'якого морозива з ягідним наповнювачем «Малина»

Закалювання морозива при t = (–33)… (–35) °С

Пакування морозива: t в центрі порції не вище (–12) °С

Дозакалювання морозива з ягідним наповнювачем «Малина»: t = (–25) °С, τ = 2…3 доби

Зберігання при t = (–25) °С

Рис. 5.1 – Технологічна схема виробництва морозива

Вироблене у лабораторних умовах вершкове морозиво з ягідним наповнювачем «Малина» підвищеної біологічної цінності отримало високу оцінку за органолептичними показниками, його фізико-хімічні та мікробіологічні показники відповідають вимогам чинного чинного ДСТУ 4733:2007 [29], тому, після визначення граничного терміну зберігання продукту, розроблене морозиво може бути впроваджене у виробництво на будь-якій діючій фабриці (у діючому цеху) морозива.

Висновки

Все більше галузей харчової промисловості, особливо молочної промисловості, у пошуках якісних, альтернативних та економічно вигідних джерел сировини приходять до висновку про ефективність використання сироваткових інгредієнтів, формуючи цим попит на них. Концентрати сироваткових білків є найбільш популярними продуктами переробки сироватки на сучасному ринку. Їх застосування у виробництві молочних продуктів, зокрема морозива, сприяє покращенню не тільки органолептичних характеристик продукту. Їх використання сприяє зниженню калорійності, покращенню структури та стабільності продуктів, формуванню смаку.

Це підтверджує факт, що на сьогоднішній день актуальним залишається питання розроблення технологій нових видів повноцінних за складом молочних десертів з підвищеною біологічною цінністю на основі натуральної сировини.

Висновок

В кваліфікаційній роботі бакалавра передбачено розширення виробничих потужностей ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» шляхом організації нового цеху з виробництва морозива.

У першому розділі роботи проведено аналіз сучасного стану молокопереробної галузі України, виконано оцінку сировинної бази регіону та обґрунтовано доцільність впровадження виробництва морозива на базі ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД». Враховуючи умови воєнного стану та пов'язані з ним економічні обмеження, проєктом не передбачається збільшення загальної виробничої потужності підприємства. Необхідну кількість молока-сировини для виготовлення морозива планується отримати за рахунок скорочення обсягів виробництва пастеризованого молока.

Проєктом передбачено освоєння випуску трьох видів морозива в наступному асортименті та обсягах виробництва:

1. Морозиво ескімо пломбір Ж=12 % у шоколадній глазурі –5 т/зм;
2. Морозиво вершкове ескімо Ж=9 % без глазурі –1,5 т/зм;
3. Морозиво вершкове з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках –1,5 т/зм;
4. Морозиво молочне з родзинками жирністю 3,5% у вафельних стаканчиках –1,0 т/зм

У другому розділі описуються основна та додаткова сировина, вимоги до якості готової продукції. Розроблено технологію виробництва зазначених видів морозива. Зроблені сировинні розрахунки, підбір сучасного обладнання, розрахунки площ виробничих приміщень. Гарантія якості морозива забезпечується впровадженням сучасного обладнання, високоякісних добавок та інгредієнтів. Продукція проектованого цеху морозива, що відповідає вимогам якості відповідно до нормативних документів.

В третьому розділі виконано описання генерального плану підприємства, опис будівлі проектованого цеху. За результатами розрахунку тепло-, холодо- та енергопостачання рекомендовано у існуючій котельні встановити два додаткових

парових котла, та запроектовано нову компресорну з 4-ма компресорними установками у новому проектованому корпусі. Загальна напруга трансформаторів на підприємстві повністю забезпечує потребу в електроенергії, після розширення. Визначено заходи щодо охорони безпеки життєдіяльності на підприємстві; охорони навколишнього середовища та захист робітників у надзвичайних ситуаціях

В четвертому розділі виконано економічні розрахунки доцільності розширення ТОВ «Гормолзавод». Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації додаткового випуску продукції в сумі 38322 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення капітальні вкладення в розмірі 67722 тис. грн. протягом 3,5 років.

В п’ятому розділі проаналізовано сучасні розробки молочного морозива з рослинними добавками різного походження.

Отже впровадження на ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» у виробництво нових видів продукції, а саме морозива, відповідає всім стандартам безпечного та екологічно чистого виробництва. Реалізація розробленого проекту забезпечить населення міста Одеси якісними та недорогими молочними продуктами за рахунок зниження транспортних витрат. Тому, розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» – необхідний та економічно ефективний захід.

Список додатків

Додаток 1. Графік технологічного процесу виробництва.

Додаток 2. Специфікація обладнання.

Додаток 3. Генеральний план підприємства до розширення.

Додаток 4. Генеральний план підприємства після розширення.

Додаток 5. План цеху виробництва морозива (1-й поверх)

Додаток 6. План цеху виробництва морозива (2-й поверх)

Додаток 7 Апаратурна схема виробництва.

Додаток 8. Техніко – економічні показники.

Список літературних джерел

1. В Україні виробляється понад 900 видів морозива: яке найбільше полюбляють українці. 07.08.2021. https://landlord.ua/news/v-ukraini-vyrobliaietsia-ponad-900-vydiv-morozyva-iake-naibilshe-poliubliaiut-ukraintsi/

2. Ринок молочної продукції в Україні: краще менше, та краще. Електронний ресурс. 02.02.2022 https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-molochnoj-produkcii-v-ukraine-luchshe-menshe-da-luchshe

3. Оксамитний М.К. Профілактика і лікування маститів у корів / Оксамитний М.К., Векслер С.А., Александров С.М. – К. : Урожай, 1988. – 120 с.

4. Правила машинного доїння корів / [Фененко А.І., Луценко М.М., Смоляр В.І. та ін.]. – Глеваха : ННЦ “ІМЕСГ”, 2004. – 37 с.

5. Смоляр В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока / В. І. Смоляр. // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. - 2011. - № 2. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2011_2_39

6. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови

7. ДСТУ 4339:2005 Масло вершкове. Технічні умови

8. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Технічні умови

9. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови

10. Свідоцтво 77.99.26.9.У.7399.7.09 комплексная пищевая добавка "КРЕМОДАН MD-SS 110 (CREMODAN MD-SS 110)" http://www.crc2.ru/all/77.99.26.9.U.7399.7.09

11. ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний. Технічні умови. Електронний ресурс: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72070

12. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" Електронний ресурс: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text

13. ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Технічні умови

14. ДСТУ 4562:2006 Олія кокосова. Технічні умови постачання

15. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови

16. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови

17. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою

18. Відомчі норми технологічного проектування ВНТП-АПК-24.06 Підприємства з переробки молока. – К.: Міністерство аграрної політики України, 2005. – 98 с.

19. ГОСТ 12.1.003-83 «ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки».

20. ГОСТ 12.1.012-90 «ССБП. Вібраційна безпека. Загальні вимоги»

21. ГОСТ 12.0.003-74 «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація»

22. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення. Зануления».

23. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. – Суми. 51. Політологія: підручник / І.С. Дзюбко, К.М. Левківський, В.П. Андрущенко та ін. – К.: Вища школа, 1998.

24. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под общей ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая шк., 1999. – 448 с.

25. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Видавництво “Лібра”, ТОВ, 1998.

26. Жидецький В.Ц., Джигірей В.С., Мельніков О.В. Основи охо-рони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 347 с

27. ТИПОВА ІНСТРУКЦІЯ щодо дій персоналу невеликих підприємств (назва підприємства) при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій (з чисельністю працюючого персоналу 50 осіб і менше) Електронний ресурс: https://www.schastye-rada.gov.ua/tipova-nstrukts-ya-shchodo-d-i-personalu-nevelikikh-p-dpri-mstv-nazva-p-dpri-mstva-pri-zagroz-abo-vi

28. Молоканова Л.В. Споживчі властивості нових видів морозива. Автореферат. Київ.торг-економічний університет .1999. – 20.

29. ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови». Чинний від 01.01.2008. К.: Держстандарт України. 2007. 13 с.

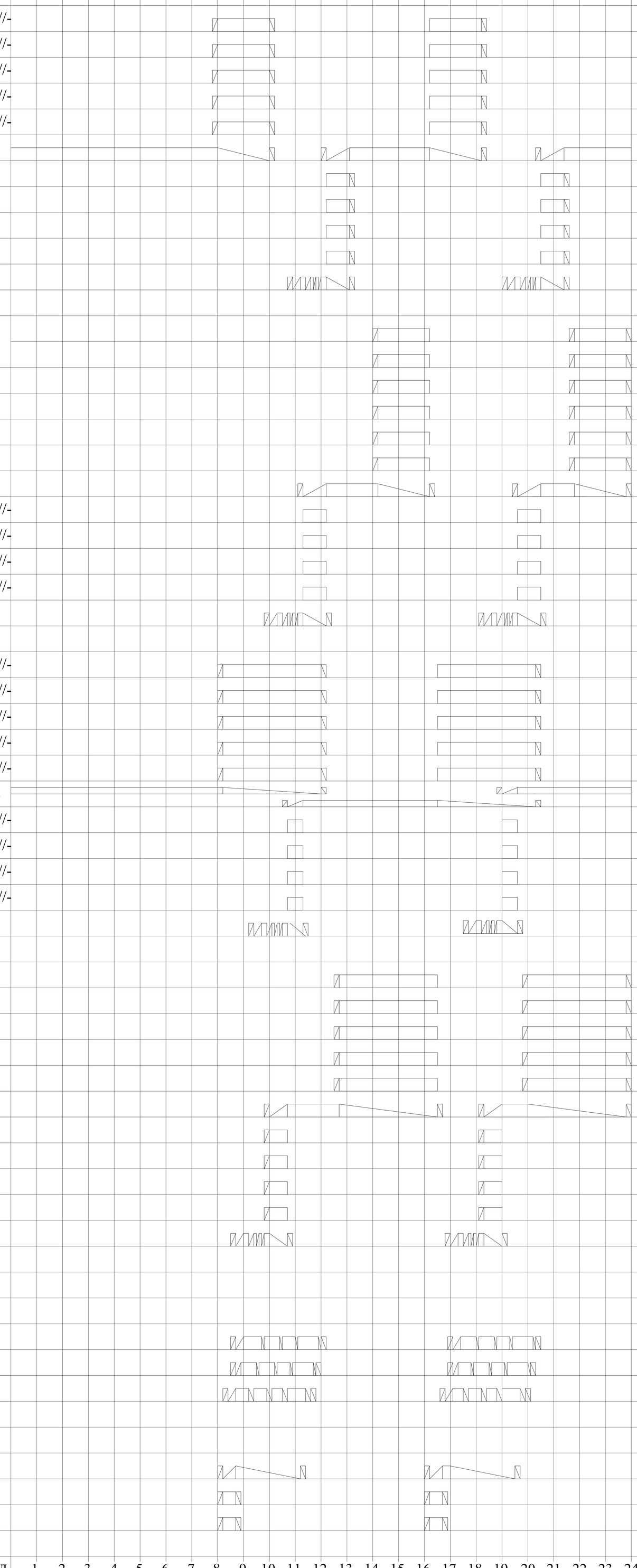
30. Байтукенова, С. Б. Использование сывороточных белков при производстве молока специального назначения / С. Б. Байтукенова, У. Т. Шапагат // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 1 (17). – 79 С.

31. Использование сывороточных белков при производстве функциональных напитков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ac-t.ru/stati-i-sovetyi/nauchnyie-stati/ispolzovanie-syivorotochnyix-belkov-pri-
proizvodstve-funkczionalnyix-produktov (дата обращения 03.04.2017).

32. Сывороточные белковые концентраты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.interproduct.ru/goods/listgoods/WPC/ (дата обращения 03.04.2017).

33. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. // Хімія молочної сировини: навч. пос. для студ. вищих навч. Закладів. Одеса: «Сімекс–прінт», 2013. 268 с.

Назва операції	Маса, кг	Марка	Потужн.	Кіл.
Дозагартовування	1500	Flow Pack-1200	120 шт/хв	-//-
Пакування, маркування	1500	Flow Pack-1200	120 шт/хв	-//-
Загартування	1500	Flow Pack-1200	120 шт/хв	-//-
Фасування	1500	Flow Pack-1200	120 шт/хв	-//-
Фризерування	1450,6	GIF-600	600	-//-
Визрівання	1450,6	BC-2,0	2000	1
Охолодження	1450,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Гомогенізація	1450,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Пастеризація	1450,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Фільтрування	1450,6	А1-ОШФ-2500	2500	1
Складання нормалізованної суміші	1450,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Морозиво у вафельному стаканчику вершкове з заміною молочного жиру 50%				
Дозагартовування	1000	Flow Pack-1200	120 шт/хв	1
Пакування, маркування	1000	Flow Pack-1200	120 шт/хв	1
Загартування	1000	Flow Pack-1200	120 шт/хв	1
Фасування	1000	Flow Pack-1200	120 шт/хв	1
Внесення родзинок	967,1	Flow Pack-1200	120 шт/хв	1
Фризерування	967,1	GIF-600	600	1
Визрівання	967,1	BC-1,0	1000	1
Охолодження	967,1	TEKNOMIX HTST 2000	2000	-//-
Гомогенізація	967,1	TEKNOMIX HTST 2000	2000	-//-
Пастеризація	967,1	TEKNOMIX HTST 2000	2000	-//-
Фільтрування	967,1	А1-ОШФ-2500	2500	-//-
Складання нормалізованної суміші	967,1	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Морозиво у вафельному стаканчику молочне з родзинками				
Дозагартовування	1500	Л5-ОЄК	500	-//-
Пакування, маркування	1500	Л5-ОЄК	500	-//-
Загартування	1500	Л5-ОЄК	500	-//-
Фасування	1500	Л5-ОЄК	500	-//-
Фризерування	1525,5	GIF-600	600	-//-
Визрівання	1525,5	BC-2,0	2000	2
Охолодження	1525,5	TEKNOMIX HTS 2000	2000	-//-
Гомогенізація	1525,5	TEKNOMIX HTST 2000	2000	-//-
Пастеризація	1525,5	TEKNOMIX HTST 2000	2000	-//-
Фільтрування	1525,5	А1-ОШФ-2500	2500	-//-
Складання нормалізованної суміші	1525,5	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Морозиво ескімо вершкове				
Дозагартовування	2000	Л5-ОЄК	500	1
Пакування, маркування	2000	Л5-ОЄК	500	1
Загартування	2000	Л5-ОЄК	500	1
Фасування	2000	Л5-ОЄК	500	1
Фризерування	1891,6	GIF-600	600	1
Визрівання	1891,6	BC-2,0	2000	1
Охолодження	1891,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Гомогенізація	1891,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Пастеризація	1891,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Фільтрування	1891,6	А1-ОШФ-2500	2500	1
Складання нормалізованної суміші	1891,6	TEKNOMIX HTST 2000	2000	1
Морозиво пломбір ескімо з шоколадною глазур'ю				
Розплавлення масла	462,6	Оскон-450	450	1
Просіювання СЗМ	245	МПМ-230	230	1
Просіювання цукру	792,4	МПМ-230	230	1
Підготовка компонентів				
Резервування	3792,7	ОРМ-4000	4000	1
Фільтрування	3792,7	А1-ОФШ	4000	1
Приймання	3792,7	Г2ОМБ	4000	1
Молоко				



Студент	Люта Л.С.		
Консул.			
Консул.			
Консул.			
Керівник	Маковська Т.В.		
Зав.каф.	Скрипніченко Д.М.		

КРБ.ТМОЖПтаІК.0.541-03.ІІІ.1

Галузь морозива

Розширення ТОВ "ГОРМОЛЗАВОД" з організацією цеху виробництва морозива

Масштаб	Аркуш	Аркушів
	1	1

Графік технологічного процесу виробництва

ОНТУ

23.2	Зрівнювальний насос	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
23.1	Відцентровий насос	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
22	Резервуар для складання суміші	TEKNOMIX HTST 600	600	2	
21	Пакувальний автомат стаканчиків	Flow Pack	120 шт/хв	1	
20	Лінія фасування й закалювання в вафельні стаканчики	ОЛ2-В	80 упак/хв	1	
19	Ємкість для плавлення глазурі	ОСКОН	17 об/хв	1	
18	Пакувальний автомат для ескімо	Л5-ОЄК	500 кг/г	1	
17	Ескімогенератор	Л5-ОЄК	500 кг/г	1	
16	Фризер	GIF-600	120-600	2	
15	Насос	НРМ-2	200	5	
14	Стіл			2	
13	Маслоплавитель	ВП-250	250	2	
12	Фільтр	КФ	250	1	
11	Резервуар для відновлення сухих речовин	БС-1,5	1500	1	
10	Просіювач	Піонер	1250	1	
9	Бункер	БУ	10000	2	
8	Резервуар для дозрівання	ВС-2,5	2500	4	
7	Гомогенізатор	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
6.5	Змійовий витримувач	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
6.4	Термодатчик	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
6.3	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
6.2	Зрівнювальний насос	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
6.1	Відцентровий насос	TEKNOMIX HTST 1200	1200	1	
5	Резервуар для складання суміші	TEKNOMIX HTST 1200	1200	2	
4	Відцентровий насос	Г2-ОМА	2000	1	
3	Резервуар з тензодатчиком	ОРМ-3500	3500	1	
2	Фільтр	А1-ОФШ	250	2	
1	Насос	Г2-ОМБ	6300	2	
№	Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Примітки

25	Мийка	CIP		2	
24	Гомогенізатор	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
23.5	Змійовий витримувач	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
23.4	Термодатчик	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
23.3	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	TEKNOMIX HTST 600	600	1	
№	Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Примітки