

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему **«Розширення ТОВ "Гормолзавод №1" у м. Одеса**
(цех з переробки молока у морозиво)»

Здобувачки Сідлецької Г.А.
Курсу IV групи ТМ-42

Керівник проф. Ткаченко Н.А.
Консультанти: ст.викл. Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота бакалавра допускається до захисту

Рішення кафедри від 07.06.2022 р., протокол № 13.

Завідувачка кафедри ТМОЖПтаІК _____ Наталія ТКАЧЕНКО

Одеса
2022 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Технології та товарознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу.

Кафедра: Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси.

Ступінь вищої освіти: бакалавр.

Спеціальність: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖП та ІК

_____ Ткаченко Н. А.
« ____ » _____ 20__ рік.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сідлецька Ганна Андріївна

1. Тема роботи: Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1 (цех з виробництва незбираної продукції).
2. Затверджена наказом університету від 11.11.2021 наказ № 946-03.
3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 18.06.2022.
4. Вихідні дані роботи: пломбір ескімо жирністю 12% в шоколадній глазурі – 1500 кг /зміну; пломбір ескімо жирністю 12% без глазури – 1000 кг /зміну; морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках – 2000 кг /зміну.
5. Перелік питань, що належить розробити: Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування проекту; Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Науково-дослідна робота студента; Техніко-економічна частина; Список літератури; Специфікація; Додатки.
6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Додаток 1 – Генеральний план підприємства після розширення; Додаток 2 – План цеху на відм. 0.000; Додаток 3 – Технологічні схеми виробництва продуктів; Додаток 4 – Техніко-економічні показники проекту.

Продовження додатка 2

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування	Старший викладач, к.е.н Шалений В.А.		
Розділ 4. Техніко-економічна частина			

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник: _____ Ткаченко Н. А.

Завдання прийняв до виконання: _____ Сідлецька Г. А.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання	Примітка
1.	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на ДП	27.03. 2022	
2.	Техніко-економічне обґрунтування ДП	01.04.2022	
3.	Сировинні розрахунки	08.04.2022	
4.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	14.04.2022	
5.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2022	
6.	Перший технологічний лист	04.05.2022	
7.	Другий технологічний лист	07.05.2022	
8.	Технологічні схеми	14.05.2022	
9.	Теплотехнічні розрахунки	18.05.2022	
10.	Енергетичні розрахунки	20.05.2022	
11.	Холодильні розрахунки	22.05.2022	
12.	Генплан та його описання	27.05.2022	
13.	Архітектурно-будівельна частина	29.05.2022	
14.	Охорона праці та навколишнього середовища	01.06.2022	
15.	Технологічна частина записки	05.06.2022	
16.	Розрахунок економічної ефективності	10.06.2022	
17.	Представлення дипломного проекту на кафедру та отримання направлення на рецензію	18.06.2022	

Здобувач – дипломник: _____ Сідлецька Г. А.

Керівник роботи: _____ Ткаченко Н. А.

ЗМІСТ	Стор.
Анотація.....	5
Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	
ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1»	8
1.1. Сучасний стан молочної галузі України	8
1.2. Техніко–економічна характеристика ТОВ «Гормолзавод № 1».....	9
1.3. Баланс сировини.....	11
1.4. Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів.....	13
1.5. Розрахунок виробничої потужності.....	13
Висновки до розділу 1	15
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1. Вимоги до молока незбираного як до тваринницької сировини для виробництва молочної продукції	16
2.1.1. Описання технології переробки молока у морозиво.....	22
2.1.2. Технологія переробки молока у морозиво молочне з 50%-вою заміною молочного жиру на кокосове масло у вафельних стаканчиках .	31
2.1.3. Технологія переробки молока у морозиво ескімо у шоколадній глазурі	35
2.1.4. Технологія переробки молока у морозиво ескімо без глазури	37
2.2. Сировинні розрахунки.....	37
2.3. Підбір технологічного обладнання для переробки молока у морозиво.....	51
2.4. Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»	53
2.5. Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1».....	56
Висновки до розділу 2	59
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	
3.1. Архітектурно-будівельна частина	60

3.1.1. Описання генерального плану.....	60
3.1.2. Описання будівлі цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»	62
3.1.3. Розрахунок побутових приміщень	62
3.2. Теплопостачання, холодопостачання, енергопостачання.....	64
3.2.1. Теплопостачання.....	64
3.2.2. Холодопостачання	67
3.2.3. Енергопостачання	70
3.3. Охорона праці та техніка безпеки у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1».....	73
3.4. Охорона навколишнього середовища на ТОВ «Гормолзавод №1»	75
3.5. Захист робітників ТОВ «Гормолзавод №1» у надзвичайних ситуаціях.....	76
Висновки до розділу 3.....	79
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	80
4.1. Розрахунок капітальних вкладень.....	80
4.2. Розрахунок виробничої програми.....	80
4.3. Розрахунок чисельності працюючих.....	81
4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції.....	82
4.5. Розрахунок прибутку.....	83
4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень.....	84
4.7. Основні техніко–економічні показники проекту.....	84
Висновки до розділу 4.....	85
РОЗДІЛ 5. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА.....	86
5.1. Огляд літератури.....	86
5.1.1. Поняття про концентрати сироваткових білків.....	87
5.1.2. Порівняльний аналіз використання сухого знежиреного молока та концентратів сироваткових білків для виробництва морозива.....	87
5.2. Технологія виробництва морозива підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина».....	89

Висновки до розділу 5.....	90
Висновки по кваліфікаційній роботі бакалавра.....	92
Список літературних джерел	93
Список додатків	96

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Розширення ТОВ "Гормолзавод №1" у м. Одеса (цех з переробки молока у морозиво)». Мета: розробка проекту цеху малої потужності з виробництва морозива та підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

Автор: Сідлецька Г.А..

Керівник: докт. техн. наук, професор, Ткаченко Н.А.

Проект включає 96 сторінок пояснювальної записки, 4 аркушів графічної частини, 30 таблиць, 2 рисунки, 6 додатки, 34 джерела літератури.

В дипломному проекті обґрунтовано проектування цеху з виробництва морозива, розглянуто сучасний стан молочної галузі країни, зроблено баланс сировини та аналіз конкуренції на ринку морозива, за результатами розрахунків визначені показники виробничої потужності.

Також в дипломному проекті представлені вимоги до тваринницької сировини для виробництва морозива, сучасні технології виробництва трьох видів морозива, розрахунки сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції, обґрунтовані раціональні технологічні схеми виробництва, проведений розрахунок і підбір сучасного технологічного устаткування, розрахунок виробничих та побутових приміщень. Розглянуто основи охорони праці та техніки безпеки на підприємствах молокопереробної промисловості. Розглянуто правила безпеки життєдіяльності у надзвичайних ситуаціях та заходи щодо охорони навколишнього середовища.

Проект доповнено розрахунками витрат на виробництво і реалізацію продукції, основних техніко-економічних показників, економічним аналізом.

ВСТУП

На сьогоднішній день морозиво посідає одне з перших місць за популярністю серед харчових продуктів нашої країни. У світі ринок морозива є одним з найбільш насичених з точки зору кількості учасників, оскільки має приємні смакові якості, високу харчову цінність і хорошу засвоюваність організму.

До появи сучасних способів заморожування морозиво було дефіцитним продуктом через досить складний процес його виробництва.

Сучасний асортимент морозива включає досить велику кількість найменувань продукції з різними харчовими продуктами (кава, цикорій, крем-брюле, шоколад, горіхи, родзинки, курага, чорнослив, карамель, джем та ін.) і ароматизаторами і без них.

Асортименти морозива зростає з кожним роком, використовуються нові сировинні компоненти та пакувальні матеріали.

До повномасштабного вторгнення РФ на територію України (24 лютого 2022 р.,) за даними Асоціації українських виробників «Морозиво і заморожені продукти» найбільшими регіонами-виробниками морозива в Україні були Житомирська (54,1% від загального обсягу виробництва за 5 місяців поточного року), Харківська (18,5%), Дніпропетровська (11,2%), Львівська (5,6%) та Кіровоградська (4,5%) області [1].

Найбільш популярним морозивом був класичний пломбір, як в індивідуальній, так і сімейній упаковці (його купувало понад 80% населення). Друге за частотою покупок — морозиво з фруктовими добавками (близько 40%). Найбільше морозива реалізувалося до Молдови, Китаю, Ізраїлю, Болгарії, Литви та Чехії. Разом з тим, до країн Євросоюзу в 2021 році експортовано 1 077,4 тонни (46,8% від загального обсягу експорту) [2].

					КРБ. ТМОЖПтаІК. 1. 946-03. 9.1.			
Изм.	Лист	№докум.	Підпис	Дата				
Студент		Сідлецька Г.А.			Графік роботи технологічного обладнання	Лит.	Лист	Листів
Керівник		Ткаченко Н.А.						
Керівник								
Зав.кафедри		Ткаченко Н.А.				ОНТУ		
Утверд.								

Україна закупувала трохи більше 1000 тонн морозива. Основними країнами-імпортерами виступали Франція, Молдова, Італія, Румунія, Польща, Словенія, Литва та Латвія.

На сьогоднішній день, ринок морозива позиціонується як перспективний. Підприємств, що випускають морозиво в Одесі, дуже мало, тому актуальним завданням є проектування нового цеху морозива на виробничих площах ТОВ «Гормолзавод №1». У зв'язку із цим тема дипломного проекту є актуальною.

Метою дипломного проекту є проектування цеху з виробництва морозива малої потужності. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- провести техніко-економічне обґрунтування проектування цеху з виробництва морозива малої потужності;
- визначити основні вимоги до тваринницької сировини для виробництва морозива;
- проаналізувати сучасні технології та обладнання для виробництва морозива;
- вибрати основне виробниче обладнання та обладнання для приймання, зберігання, підготовки сировини до виробництва;
- зробити компонування цеху з виробництва морозива, розрахувати площі виробничих з урахуванням усіх вимог організації праці з огляду на функціональне призначення приміщень, поточність та характер технологічного процесу, санітарно-гігієнічні вимоги;
- описати будівлю цеху виробництва морозива, зробити розрахунок тепло-, холодо- та енергопостачання;
- визначити заходи щодо охорони безпеки життєдіяльності на підприємстві, охорони навколишнього середовища та захисту робітників у надзвичайних ситуаціях;
- сформулювати висновки та пропозиції.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1»

1.1. Сучасний стан молочної галузі України

Молочні продукти займають вагоме місце у світових ресурсах продовольчої продукції. Попит на молочні продукти у світі знаходиться на високому рівні, цим обумовлено їх виробництво в 191 країні світу. Пояснюється це корисністю і незамінністю іншими продуктами харчування. Молочні продукти в щоденному раціоні займають найбільшу питому вагу. Середньостатистичний український споживач не вживає молочних продуктів відповідно до норми, яка складає 390 кг на душу населення в рік на одну особу.

У 2019 році споживання молока та молочних продуктів в Україні досягло антирекордного за період незалежності рівня — менше 200 кг. При цьому основною причиною зниження стала не зміна раціону за рахунок збільшення в ньому частки продуктів преміум сегменту, а суттєве зменшення доходів українців протягом останніх років внаслідок низки економічних криз, спричинених як внутрішніми, так і зовнішніми факторами.

Поширення у світі гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом, призвело до суттєвих перетворень у світовій торгівлі. В цілому нестабільна ситуація на українському ринку була додатково ускладнена внесенням коректив для швидкої адаптації держави та її населення до нових умов існування. Вітчизняні підприємства зіштовхнулися з новими реаліями зовнішнього середовища та були зобов'язані розробити альтернативні бізнес-стратегії для підтримки продажів. Суттєвих впливів зазнала молочна галузь, підприємства якої формують власний баланс більшою мірою за рахунок проведення експортної діяльності.

Станом на 1 грудня 2021 року, виробництво молока усіх видів скоротилося на 5,8% — до 8,15 млн т. Найбільш «молочними» областями у 2021 році були: Полтавська — 639,6 тис. т; Вінницька — 634,5 тис. т; Хмельницька — 602,6 тис. т; Житомирська — 454,3 тис. т.

Можна відмітити, що навіть не дивлячись на ситуацію із пандемією, експортна діяльність підприємств молочної галузі в Україні мала тенденцію до зниження. Однак, зараз функціонування компаній ще більше ускладнилось. Після повномасштабного вторгнення Росії на територію України 24 лютого 2022 року багато підприємств призупинило свою діяльність. Крім того, представники багатьох великих компаній молочної галузі зазначають, що теперішня ситуація стала абсолютно несприятливою для просування нових товарів на як на внутрішньому ринку, так і за кордоном.

Проте на кінець квітня 2022 року вже 60-65% молокопереробних підприємств відновили роботу після вимушеної призупинки. Імпорт молокопродуктів в Україну недоцільний, оскільки відновлення роботи двох третіх підприємств галузі з урахуванням призначених для експорту запасів молокопродуктів дає змогу забезпечити потреби внутрішнього ринку.

Україна має надзвичайний потенціал у розвитку молочної галузі завдяки сприятливим кліматичним та економічним умовам. Після закінчення війни за допомогою регулярного оновлення обладнання на підприємствах, збільшення якості продукції та розширення географії експорту продукції стане можливим покращення загального сприйняття харчових продуктів, вироблених в Україні на іноземних ринках.

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

Міський молочний завод ТОВ «Гормолзавод №1» заснований в 2013 році і розташований за адресою: Одеська область, Біляївський район, с. Усатово, вул. Хуторська, 101.

Будівництво заводу почалося в 2012 року, і вже з 2013 – відбувається продаж нової натуральної і корисної молочної продукції. Спочатку на добу перероблялося лише 600 кг молока, зараз — близько 15 тонн за добу. Асортимент за 8 років виріс з 12 найменувань до 85. «Гормолзавод №1» продовжує розвиватися, збільшувати виробничі потужності та розширювати асортимент продукції. Вже багато років завод поєднує сучасні технології із традиційною рецептурою виробництва молочної продукції.

Стратегія заводу вибудована за принципом радянських міських молокозаводів, які націлювалися на виключне забезпечення місцевого населення натуральною продукцією. «Коротке плече» доставки готового продукту не вимагало довгострокового зберігання і, відповідно, усувало необхідність застосування технологій стабілізації та консервації.

Тому продукція «ГМЗ» - натуральна, з мінімальними термінами зберігання. Це тонке поєднання найвищих смакових характеристик і збережених норм і традицій, прийнятих в сімдесяті роки. Не секрет, що саме в ті часи вся продукція проходила найсуворіший контроль якості і справедливо цінувалася фахівцями в усьому світі, будучи зразком для наслідування. Виготовлення хоч скільки-небудь модифікованих продуктів було неможливо.

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

Загальна площа території, займана заводом 1017,5 м². Площа забудови головного виробничого корпусу 105,24 м². Площа територій, відведених від дороги, алеї, майданчики, автостоянки – 300 м². На території заводу мало зелених насаджень, клумб, дерев; площа, відведена під озеленення – 0,2 м². Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні.

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

Основні проблеми підприємства:

- зростання цін на енергоносії (електроенергія, газ), що негативно впливає на собівартість продукції та її конкурентоспроможність;

- зростання цін на сировину и відсутність достатньої кількості сировини необхідної якості;
- несформований ринок продукту преміум класу. Висока сезонність для традиційного продукту;
- не сформованість локального ринку кваліфікаційного персоналу.

Підприємство забезпечується молочною сировиною від господарств з навколишніх районів. Середній радіус доставки 100 км від міста Одеса. Підприємство працює на договірній основі забезпечення виробництва сировиною. Розрахунок із постачальниками молока ведеться на договірних основах відповідно ДСТУ 3662-2018 в перерахунку на базисний жир та білок.

Молоко на підприємство надходить на власних автомолцистернах. Оскільки радіус постачання молока 100 км., молоко на завод поступає уже в попередньо охолодженому стані. Це дозволяє зберігати якість сировини (подовжувати бактерицидну фазу молока). У виробництві різних молочних продуктів висувають суворі вимоги, що відповідають певним ДСТУ, ГСТУ, ТУУ.

В умовах кризової ситуації молокопереробної галузі України рекомендовано провести розширення підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» без нарощування потужності по сировині. Впровадження у виробництво нових молоковмісних продуктів (а саме морозива різних видів) рекомендовано виконати за рахунок зменшення сировини для існуючого цеху. З метою впровадження безвідходних технологій на підприємстві організовано виробництво пастеризованої сироватки.

1.3 Баланс сировини

За даними органів статистики станом на 1 січня 2022 року населення Одеської області нараховувало 2 351 392 осіб. Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічно обґрунтованої норми споживання 341 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів в Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл. 1).

Таблиця 1.1 – Розрахунок потреби населення Одеського регіону в молочних продуктах та морозиві

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НС _i), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2351392	341	801824,67
Морозиво	2351392	5	11756,96

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

Вихідними даними для розрахунку (табл.1.2) є припущення про те, що усі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. За даними органів статистики кількість молочних корів у районі з урахуванням того, що розширення підприємства відбудеться в 2027 р. складе 138083 корів, а надої з однієї корови у перспективі будуть рівні 3055 кг/рік.

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 та населення району	138083	3055	40	168738

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40%.

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

Таблиця 1.3 – Баланс сировини в регіоні, т

Заготовлюване молоко(ЗМ)	Переробка підприємствами регіону (Ппр)	Вивезення в інші регіони (Мвив)	Ввезення з інших регіонів(Мвв)	Залишок сировини, який підлягає переробці(ЗС)
168738	161128	2810	3600	8400

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

1.4 Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проекту розширення ТОВ «Гормолзавод №1» проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку (таблиця 1.4). Цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг продукції підприємства.

Таблиця 1.4 – Аналіз конкурентоспроможності

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тонни продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
ТОВ «Ласунка» Морозиво пломбір ескімо шоколадне у шоколадній глазурі	70000	Висока	Висока
Морозиво вершкове ескімо без глазурі	65000	Висока	Висока
Морозиво вершкове крем-брюле у брикетах	50000	Висока	Висока
Морозиво молочне у вафельних стаканчиках із ваніліном	45000	Висока	Висока
Морозиво вершкове з комбінованим складом сировини у брикетах з родзинками	50000	Висока	Висока
АТ «Житомирський маслозавод» «Рудь» Морозиво пломбір ескімо у шоколадній глазурі	65000	Висока	Висока
Морозиво вершкове з комбінованим складом сировини у брикетах	60000	Висока	Висока
Морозиво плодово-ягідне ескімо без глазурі	55000	Висока	Висока
Морозиво молочне з родзинками у вафельних стаканчиках	60000	Висока	Висока
ТОВ «Мозайка» Тирас-ТМ Морозиво молочне	36500	Середня	Середня
Морозиво плодово-ягідне	40000	Середня	Середня

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проекту може бути забезпечений за умови виробництва продукції, якість якої не буде нижчою за якість продукції провідних виробників галузі («Ласунка», «Рудь»). При цьому для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності продукції ціна на неї має бути встановлена на 3-5% нижче за ціну зазначених конкурентів.

1.5 Розрахунок виробничої потужності

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

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

$$ВПс = \frac{\text{Залишок сировини}}{\text{Фонд робочого часу підприємства}} \quad (1.1)$$

$$ВПс = 8400/600 = 14 \text{ тонн/зм.}$$

Оскільки проектом не передбачається нарощування потужності підприємства по сировині, сировина після розширення ТОВ «Гормолзавод 1» буде розподілена між наступними видами продукції у такому співвідношенні:

Існуючий цех:

Молоко пастеризоване жирністю 3,2 %	2070 кг/зміну
Кисломолочні напої з масовою часткою жиру 1,5%	5200 кг/зміну
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 %	4000 кг/зміну
Сметана Ж=15%	із вершків від нормалізації
Сироватка пастеризована	із сироватки, отриманої при виробництві к/м сиру

Проектований цех:

Пломбір ескімо жирністю 12% в шоколадній глазурі	1500 кг /зміну
Пломбір ескімо жирністю 12% без глазурі	1000 кг /зміну
Морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках	2000 кг /зміну

Разом у 2-х цехах: 14 тонн/зміну

Виробничу потужність підприємства по готовому продукту визначимо, виходячи із потужності підприємства по сировині та нормах витрат сировини на виробництво одиниці продукції:

$$ВПм = \frac{ВПс}{\text{Норма витрати}} \quad (1.2)$$

Виробнича потужність в готовому продукті після розширення ТОВ «Гормолзавод №1» складе:

Існуючий цех:

Молоко пастеризоване жирністю 3,2 %	2000 кг/зміну
Кисломолочні напої з масовою часткою жиру 1,5%	4000 кг/зміну
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 %	472,63 кг/зміну
Сметана Ж=15%	2223,2 кг/зміну
Сироватка пастеризована	2635,5 кг/зміну

Проектований цех:

Пломбір ескімо жирністю 12% в шоколадній глазурі	1500 кг /зміну
Пломбір ескімо жирністю 12% без глазурі	1000 кг /зміну
Морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках	2000 кг /зміну

Висновки до розділу 1

- виявлений вільний залишок сировини в Одеському регіоні дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» – 14 тонн переробки молока в зміну, дві зміни за добу;

- в умовах кризової ситуації молокопереробної галузі України рекомендовано провести розширення підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» без нарощування потужності по сировині. Впровадження у виробництво нових молоковісних продуктів (а саме морозива різних видів) рекомендовано виконати за рахунок зменшення сировини для існуючого цеху;

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

- з метою впровадження безвідходних технологій на підприємстві організовано виробництво пастеризованої сироватки.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Вимоги до молока незбираного як до тваринницької сировини для виробництва молочної продукції

Молоко містить необхідні для організму людини харчові і біологічно-активні речовини в оптимальному співвідношенні, що дозволяє розглядати його як універсальний продукт, що забезпечує нормальне зростання і розвиток організму. У той же час внаслідок багатого хімічного складу, високого вмісту води молоко є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, які можуть викликати небажані його зміни. На склад і якість молока впливають різні чинники: період лактації, вік тварини, умови годівлі, утримання і доїння, стан здоров'я тварини, умови транспортування, переробки молока і терміни його реалізації.

Молоко повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 “Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі”. Цей стандарт поширюється на незбиране сире коров'яче молоко під час закупівлі у молочних ферм, колективних сільськогосподарських підприємств, приватних і фермерських господарств незалежно від форм власності та видів діяльності підприємствами з переробки молока, підприємствами-покупцями молока та приватними підприємцями, і призначене до переробки на молочні продукти. Молоко також повинно бути охолодженим до температури не вище 8⁰С. Здача, транспортування, приймання і контроль якості молока повинні відповідати вимогам інструкції “Про порядок проведення державних закупок молока ”та діючого стандарту на молоко, що закуповується.

Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене.

Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків та запахів.

За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко заготівельне – це однорідна рідина від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків.

Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока.

В молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно-дезинфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три гатунки: екстра, вищий та перший згідно до вимог, зазначених в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості молока-сировини

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кислотність, °Т	16-17	16-17	≤19
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤6	≤8	≤10
Масова частка сухих речовин, %	>12,2	>11,8	>11,5
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤400	≤600

За показниками безпеки молоко гатунків екстра, вищого та першого повинно відповідати вимогам, які вказані в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Показники безпеки молока-сировини

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
свинець	0,1(0,05)
кадмій	0,03(0,02)
арсен	0,06
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0

Закінчення табл. 2.2.

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Мікотоксини: мг/кг, не більше ніж: афлатоксин В1 афлатоксин М1	<0,001 <0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж: антибіотики тетрациклінової групи стрептоміцин пеніцилін	0,01 0,01 0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж: гексахлоран ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,05 0,05(0,01)
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше: діетилstilbестрол естрадіол-17	Не допускається 0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: стронцій-90 цезій-137	20 100

Однією з головних санітарних вимог забезпечення високої якості молока і отримання доброякісних молочних продуктів є попередження його бактеріального забруднення. На молочній фермі при суворому дотриманні санітарних правил, забезпечується мінімальна мікробна забрудненість молока при доїнні і первинному обробленні (збір, очищення шляхом фільтрації). На підприємства з переробки молока молоко доставляють в охолоджену стані спеціалізованим автотранспортом, що також перешкоджає розвитку мікрофлори. Доведено, що чим вищий ступінь забруднення молока сторонньою мікрофлорою, тим більше це впливає на технологію виробництва кисломолочних продуктів.

Молоко всіх гатунків повинно мати густину не менше, ніж 1027 кг/м³ за температури 20°C.

Масова частка жиру та білка в молоці повинна відповідати базисним нормам, які затверджені Кабінетом Міністрів України у встановленому порядку (зараз ці базисні норми такі: масова частка жиру в молоці 3,4%; масова частка білка в молоці – 3,0%).

Молоко, яке не відповідає вимогам цього стандарту, відноситься до не гатункового і може використовуватись для переробки згідно з галузевими рекомендаціями, які затверджені у встановленому порядку.

Від ветеринарно-санітарного стану ферми залежить санітарна якість молока. Утримання тварин у забруднених, сирих, погано вентильованих приміщеннях призводить не тільки до їх захворювань, зниження продуктивності, збільшення витрат кормів на одиницю продукції, але й до погіршення санітарної якості молока – підвищуються його механічна і бактеріальна забрудненість.

Для забезпечення гігієнічної безпечності молочної сировини необхідно, щоб процес її виробництва здійснювався з урахуванням жорсткого дотримання необхідних ветеринарних і санітарно-гігієнічних вимог.

Для отримання високоякісного молока до ферм висувають зоогігієнічні, мікрокліматичні і ветеринарно-санітарні вимоги.

Зоогігієнічні заходи. У процесі виробництва молока основна роль по праву належить зоогігієні, яка включає такі складові: здоров'я корів; забрудненість поверхні вимені; санітарний стан у корівнику; чистоту поверхні тулуба корів; правила машинного доїння корів.

Під час виробництва продукції на молочних фермах усі зусилля повинні бути спрямовані на підтримання належного здоров'я худоби, що ідентифікується за фізіологічним станом їх молочної залози, відсутністю чи наявністю запалення (мастит). Відомо, що після перенесення захворювання маститом тварини часто взагалі втрачають здатність продукувати молоко в окремих частках вимені, які зазнають атрофії. Отримання молока високої якості потребує передусім подбати про зниження рівня захворювання корів на мастит, його діагностику, своєчасне лікування і профілактику [3].

Важливим заходом з підвищення якості молока є підтримання належного технічного стану доїльної апаратури: своєчасна заміна дійкової гуми; проведення планового технічного обслуговування; контроль за дотриманням вакуумних режимів під час роботи доїльних агрегатів; не допускати використання різних типів доїльних апаратів у процесі доїння групи корів.

Значний вплив на якість молока має санітарний стан у приміщеннях, де утримують худобу. Нагромадження на фермі великої кількості гною суттєво погіршує якість молока.

Дотримання вимог чинних «Правил машинного доїння корів» [4] є запорукою отримання якісного молока. Це перш за все проведення якісного обмивання вимені, здоювання перших цівок молока, профілактичне дезінфекційне оброблення дійок вимені корів після доїння.

Ефективним профілактичним заходом в отриманні якісного молока є дезінфекційне оброблення дійок вимені корів після доїння.

Корми. Відчутний вплив на якість молока мають і корми, з якими в організми корів можуть потрапити різні шкідливі речовини. Це насамперед нітрати, пестициди, афлатоксини, оксиди металів, бактерії, інгібувальні речовини. Під час організації годівлі корів необхідно передбачити скорочення до мінімуму надходження до раціону тварин таких інгібувальних речовин, як антибіотики, лікувальні препарати, хімічні речовини, консерванти, бактеріофаги, продукти життєдіяльності мікроорганізмів. У господарських умовах доцільно проводити контроль якості кормів.

Вода. Відомо, що корова протягом доби випиває до 65 л води, у якій можуть бути нітрати, збудники захворювань, оксиди металів, радіоізотопи. З погляду на наведену обставину, якість води має значний вплив на технологічні властивості молока. Важливим заходом щодо відстеження якісних характеристик води на фермі є періодичний контроль її якості, у тому числі мікробіологічні дослідження. За потреби здійснюється фільтрування і знезаражування води.

Повітря. Параметри мікроклімату у тваринницькому приміщенні мають суттєвий вплив на продуктивні характеристики тварин. Щонайменше на 10 % знижується продуктивність тварин у випадку, коли мікрокліматичні умови не відповідають нормативам. Повітря суттєво впливає і на якість молока.

Зооветзаходи. Зооветзаходи на молочній фермі проводяться для оздоровлення корів, в той же час необхідно скоротити до мінімальної кількості використання антибіотиків, нейтралізуючих речовин, пестицидів, соматичних

клітин, лікувальних засобів, які можуть спричинити до суттєвого погіршення якості молока.

Первинна обробка молока. Крім таких загальновідомих заходів щодо отримання молока високої якості, як фільтрування і охолодження, ретельне промивання танків-охолоджувачів, потрібно випереджати його механічне забруднення. Механічні домішки, вміщуючи велику кількість бактерій, значно погіршують технологічні і санітарні властивості молока, що унеможлиблює виготовлення з нього високоякісних харчових продуктів. На часі розроблення та впровадження у виробництво сучасних вітчизняних фільтрів для очищення молока, що сприятиме суттєвому поліпшенню якості продукції на фермах, економії коштів, які витрачають на закупівлю фільтрів за кордоном. Відповідно до вимог нормативних документів молоко, під час його короткотермінового зберігання до відправки на молокозаводи, потрібно охолоджувати до температури від 4–10 °С, що є суттєвим чинником для отримання високоякісного молока як сировини для переробних підприємств.

Доставка молока на переробне підприємство є завершальним і досить важливим етапом у процесі його виробництва і первинної обробки. Найдоцільніше організувати постачання свіжого незбираного молока на переробне підприємство у найкоротші терміни, забезпечити його охолодження і максимально дотримуватися бактерицидної фази [5].

Таблиця 2.3 – 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]
КСБ-УФ-65	ТУ У 15.5-35293993-002:2011 «Концентрати сироваткові білкові «КСБ-УФ». Технічні умови»	[9]
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови	[10]
Кремодан	Свідоцтво 77.99.26.9.У.7399.7.09	[11]

Закінчення табл. 2.3.

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Допоміжна сировина		
Ванілін	ГОСТ 16599-71 Ванилин. Технические условия	[12]
Питна вода	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"	[13]
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Технічні умови	[14]
Кокосове масло	ДСТУ 4562:2006 Олія кокосова. Технічні умови постачання	[15]
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	[16]
Меланж із курячих яєць	ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови	[17]
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою	[18]

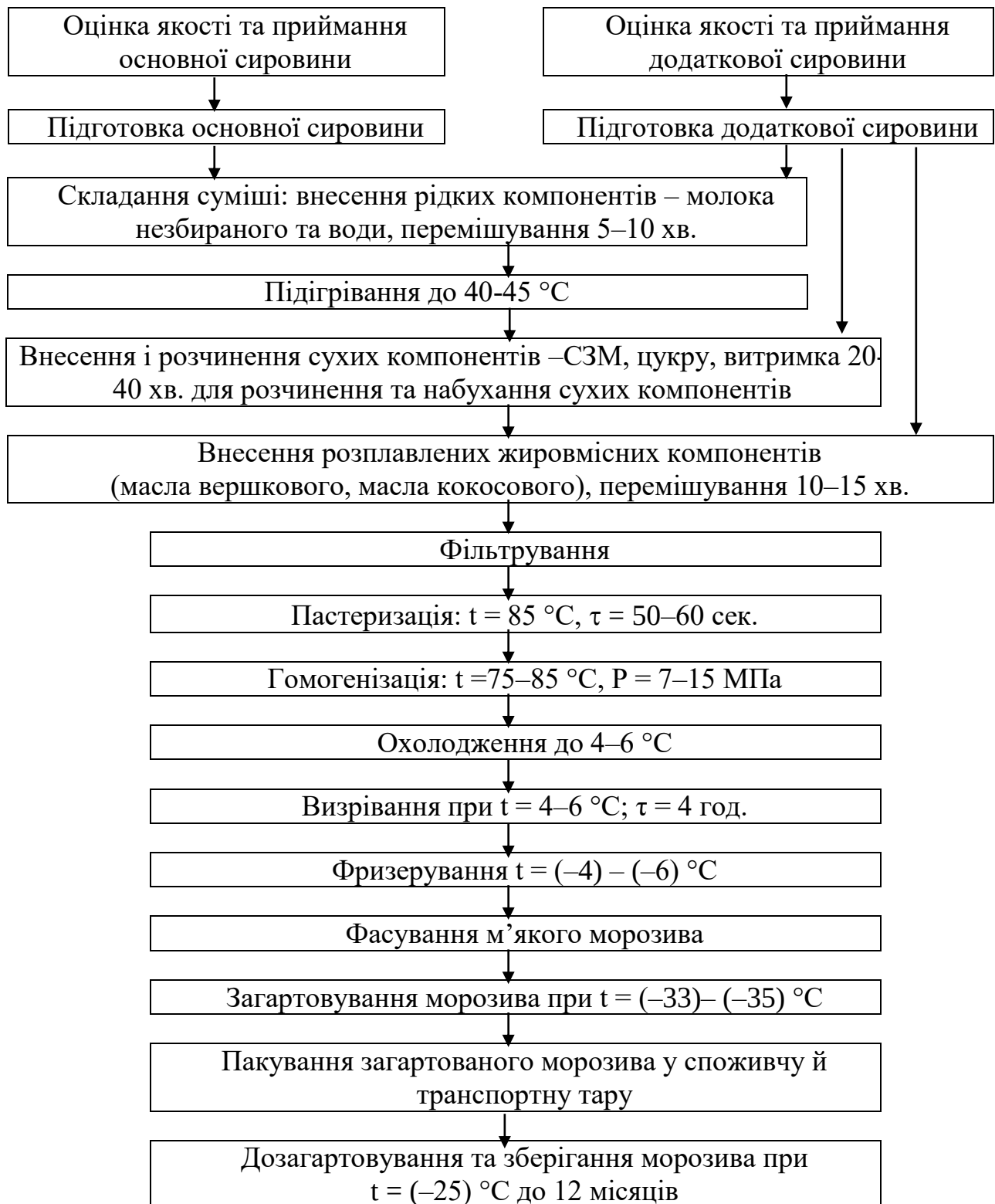
2.1.1. Описання технології переробки молока у морозиво

В нашій країні, в порівнянні з іншими країнами, морозиво споживається в значній кількості в усі пори року. І все ж таки в літній період року попит на морозиво різко зростає. Звідси і виникає необхідність не тільки створення нових потужностей з виробництва морозива, але й завчасна підготовка запасів цього продукту та зберігання його до моменту реалізації. Отже, збільшення об'ємів виробництва морозива та впровадження у виробництво ліній з виготовлення морозива є актуальним та економічно обґрунтованим.

Таблиця 2.4 – Асортимент продукції

Група виробів	Найменування морозива	Потужність, т/зм.
Морозиво з незбираного молока	Морозиво ескімо пломбір жирністю 12% в шоколадній глазурі	1,5
	Морозиво ескімо пломбір жирністю 12% без глазури	1,0
	Морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках	2,0

Загальна технологічна схема виробництва морозива включає такі технологічні операції:



*Приймання сировини, оцінка її якості лабораторією згідно з чинними
нормативними документами*

На підприємство основна сировина – молоко незбиране – надходить в
автомолцистернах.

Приймання молока незбираного здійснюють на автоматизованій лінії приймання після визначення його якості. Молочна сировина подається насосом /поз. 1/ очищується на фільтрі /поз.2/, через повітрявідокремлювач /поз. 3/ подається на лічильник /поз. 4/, охолоджується (за необхідності) в пластинчастому охолоджувачі /поз. 5/ до температури 2-6 °С, а потім резервується у термоізолюваному вертикальному резервуарі /поз. 6/. Тривалість резервування молока незбираного не повинна перевищувати 12 год. за постійного контролю кислотності, оскільки при температурі 2-6 °С у молоці можуть розвиватись психротрофні мікроорганізми, які виробляють активні термостійкі ферменти ліпазу та протеазу. Ці ферменти у сировині при тривалому зберіганні можуть викликати вади смаку: прогірклий та гіркий смак.

Цукор-пісок, сухі молочні продукти – сухе знежирене молоко та КСБ-УФ-65, комплексну систему стабілізаторів-емульгаторів Кремодан, масло вершкове та масло кокосове після оцінки їх показників якості лабораторією підприємства приймають за кількістю і зберігають у охолоджуваному (масло вершкове та кокосове) та неохолоджуваному (всі інші компоненти) складах. Молоко сухе знежирене та КСБ-УФ-65 зберігають у крафт-мішках, цукор-пісок – у мішках із тканини за температури 0–10°С та відносної вологості повітря не більше 65%. Масло вершкове та масло кокосове зберігають у ящиках з пергаментним вкладишем за температури (–18) °С та відносної вологості повітря не більше 75%.

Підготовка сировини

Суміш для морозива готують в резервуарах /поз. 8/ з підігрівом та мішалкою. Спочатку до резервуару подають рідкі компоненти (молоко незбиране і воду), після чого їх суміш ретельно перемішують і підігрівають до температури 40-45 °С. Така температура сприяє кращому розчиненню сухих компонентів, оскільки молоко при цій температурі має мінімальну в'язкість. У підігріту суміш вносять попередньо підготовлені сухі компоненти.

Сухе знежирене молоко або КСБ-УФ-65 додають до суміші морозива для підвищення масової частки сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ).

Комплексну інтегровану систему стабілізаторів-емульгаторів (KISCCE) Кремодан використовують у виробництві морозива для поліпшення його структури та консистенції. Стабілізатори зв'язують частину вільної вологи у сумішах, підвищуючи їх в'язкість, підвищуючи збитість сумішей, що сприяє формуванню у морозиві мілких кристалів льоду (особливо при закалюванні), збільшують опір таненню. Крім того, Кремодан є системою “стабілізатор-емульгатор”, тому використання саме цієї системи підвищує дисперсність молочного і рослинного жирів при гомогенізації і забезпечує однорідну консистенцію морозива (це особливо важливо, якщо у якості сировини використовують вершкове і кокосове масло). Цукор використовується не лише як смакова добавка. Він знижує температуру замерзання суміші, що сприяє утворенню мілких кристалів льоду при фризюванні.

Мішки з сипкою сировиною (цукром-піском, сухим знежиреним молоком, КСБ-УФ-65, KISCCE Кремодан та ін.) акуратно розпорюють по шву та видаляють обривки шпагату. Спорожнені мішки з тканини для видалення залишків сировини з їх внутрішньої поверхні легко струшують у вивернутому вигляді розрізаним швом угору. Затверділі сухі молочні продукти перед використанням подрібнюють.

Сухі компоненти (сухе знежирене молоко та КСБ-УФ-65) просіюють на просіювачах /поз. 28/ і змішують у співвідношенні 1:2 з попередньо просіяним цукром для кращого розчинення. Цукор-пісок та KISCCE Кремодан вносять безпосередньо до резервуару після попереднього просіювання на просіювачах /поз. 28/. Суміш рідких та сухих компонентів ретельно перемішують та залишають у спокої на 20-40 хвилин для повного розчинення сухих компонентів.

У суміш рідких і сухих компонентів вносять жировмісні компоненти: масло вершкове Селянське та масло кокосове (якщо виробляють морозиво з комбінованим складом сировини). Вершкове масло за наявності на монолітах окисненого шару («штафу») зачищають. Без зачищування поверхневого шару дозволяється використовувати масло, що зберігалось за температури $(-18)^{\circ}\text{C}$ і нижче не більше 12 місяців, якщо товщина окисненого шару не перевищує 2 мм і

відсутні виражені неприємні запах і смак. Моноліти масла перед внесенням у суміш розпаковують на столі /поз. 26/, зважують /поз. 27/ та розплавляють на маслоплавителях /поз. 29/, після чого насосом для в'язких продуктів /поз. 30/ подають у резервуар /поз. 8/.

Рослинний жир перед внесенням у суміш також розрізають на шматки або розплавляють на маслоплавителі.

Суміш з жировмісними компонентами перемішують у резервуарі /поз. 8/ 10–15 хв.

Очищення суміші (фільтрування)

Після розчинення сухих компонентів і перемішування суміші з жировмісними компонентами суміш насосом для в'язких молочних продуктів /поз. 9/ подається на фільтр /поз. 10-7/ для видалення нерозчинних частинок (це запобігає пригоранню цих частинок у пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці).

Пастеризація суміші

Суміш подається через зрівнювальний бак /поз. 10-2/ – насосом /поз. 10-3/ до секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (ППОУ) /поз. 10-1/, де нагрівається гарячою сумішшю, що виходить із системи, до температури 65-70 °С, після чого поступає до секції пастеризації. У секції пастеризації суміш нагрівається гарячою водою до температури пастеризації, яка складає 85 °С. Витримка суміші при температурі пастеризації складає 50-60 сек. Такий жорсткий режим пастеризації обумовлений наступними причинами:

- пастеризація повинна знищити всю патогенну та максимальну кількість вегетативної сапрофітної мікрофлори;
- при пастеризації повинні інактивуватися ферменти, які можуть викликати вади у продукті (температура інактивації найбільш термостійкого фермента – мікробної ліпази – складає 85 °С);
- суміш морозива має підвищений вміст сухих речовин, в т.ч. високий вміст жиру, тому необхідно використовувати високі температури пастеризації для досягнення ефективності пастеризації 99,98 %;

- крім того, при пастеризації відбувається остаточне розчинення всіх сухих компонентів.

Гомогенізація суміші

Пастеризована суміш подається на гомогенізатор /поз. 11/, де гомогенізується при температурі, максимально наближеній до температури пастеризації та тиску 9-15 МПа. Тиск гомогенізації залежить від виду морозива: з підвищенням жирності суміші тиск гомогенізації знижується (для молочного морозива використовують тиск гомогенізації 12,5 – 15,0 МПа, для пломбіру – 7 – 9 МПа). Температура гомогенізації повинна бути максимально наближена до температури пастеризації, оскільки це сприяє підвищенню ефективності гомогенізації. Використання температур гомогенізації нижче 63 °С не допускається, оскільки це може призвести до утворення агрегатів мілких жирових кульок, що суттєво знижує в'язкість суміші та знижує збитість у процесі фризирования.

Охолодження та визрівання суміші

Гомогенізована суміш повертається до секції рекуперації ППОУ /поз. 10-1/, де віддає тепло холодній суміші, що подається до установки, потім охолоджується у секціях охолодження водопровідною та крижаною водою до температури 4-6 °С і з такою температурою подається до резервуарів для визрівання /поз. 12/, тривалість якого залежить від використаного стабілізатора. При використанні КІССЕ Кремодан тривалість визрівання складає не більше 4 годин. При визріванні суміші морозива підвищується її в'язкість за рахунок набухання стабілізатора та гідратації білків молока; відбувається десорбція білкових речовин із оболонок жирових кульок та твердіння молочного жиру всередині жирових кульок. Суміш після визрівання добре поглинає та утримує повітря; а готовий продукт, виготовлений із суміші, що визрівала, має високу збитість та ніжну, без крупних кристалів льоду структуру.

Фризерування суміші

Після визрівання суміш морозива направляють через зрівнювальний бак /поз. 14-1, поз. 20-1/ на фризерування /поз. 14-2, поз. 20-2/. Фризерування – це одночасне збивання та заморожування суміші.

Фризер – це горизонтальний циліндр, всередині якого є мішалка, на якій закріплені ножі. В рубашку фризера подають холодоагент (фреон). Суміш контактує з холодною поверхнею і відбувається наморозування суміші на внутрішній поверхні фризера. Шар, який намерзає, зрізається ножами і перемішується з основною сумішшю. У фризері суміш насичується повітрям і одночасно частково заморожується. В результаті фризерування утворюється нова фаза (кристали льоду та жиру), розділена шаром рідкої фази. Від правильності проведення цього процесу залежать структура та консистенція морозива. При заморожуванні йде фазове перетворення води: у морозиві її кристалізується від 29 до 67 % (в залежності від виду морозива). Для отримання морозива з гарною консистенцією необхідно, щоб розміри кристалів льоду не перевищували 100 мкм. Чим більше виморожується води при фризеруванні, тим менше часу треба затратити на закалювання морозива і тим вищою буде якість морозива. Температура фризерування складає $(-4) - (-6) ^\circ\text{C}$.

Структура морозива також залежить від кількості повітря, впрацьованого у суміш, та його дисперсності. У морозиві високої якості середній розмір повітряних пухирців повинен бути не більше 60 мкм. Кількість впрацьованого повітря також обмежується вважають, що збитість не повинна більше, ніж втричі, перевищувати загальну кількість сухих речовин у продукті. Морозиво з високою збитістю завдяки низькій теплопровідності повільно плавиться. При недостатній збитості морозиво буде щільним та густим з грубою структурою, при занадто високій – сніжистим з пластівцевидною структурою. Збитість морозива – не постійна характеристика; вона залежить від багатьох факторів: складу суміші (вмісту сухих речовин та жиру), властивостей стабілізатора та жирових компонентів, ефективності гомогенізації, режиму фризерування; конструкції фризера; стану його ножів. Жир погіршує збитість морозива,

оскільки жирові кульки ослаблюють перегородки між повітряними пухирцями. Але присутність жиру запобігає росту кристалів льоду, надаючи цим морозиву ніжної консистенції.

Процес насичення морозива повітрям можна представити у три стадії: введення повітря до суміші; його впрацьовування, тобто перемішування; рівномірне розподілення повітряних пухирців при виході морозива з циліндра фризера.

Фасування, загартовування морозива та пакування у споживчу тару

Відразу після фризерування м'яке морозиво подають на фасування та загартовування /поз. 15-1, поз. 21-1/. Витримка морозива після фризерування перед фасуванням не допускається, оскільки це знижує ефективність процесу фризерування (частина закристалізованої води може відтанути, що в подальшому призведе до утворення крупних кристалів льоду). У процесі загартовування морозива його температура знижується до $(-25)^\circ\text{C}$, при цьому вимерзає 75-85 % загальної кількості води, яка міститься у морозиві.

Повна кристалізація води у морозиві неможлива, оскільки різко зростає концентрація солей та цукру у незамерзлій частині суміші, внаслідок чого різко знижується температура замерзання (вона становить $(-50)^\circ\text{C}$).

Процес закалювання протікає значно повільніше, ніж процес фризерування, і без механічного перемішування, тому складаються умови для утворення великих кристалів льоду і їх зрощування у міцній кристалічній каркас. Тому закалювання слід проводити дуже швидко, щоб не допустити збільшення середнього розміру кристалів льоду і збільшення їх кількості. Це пояснюється тим, що закалювання проходить без перемішування продукту і при меншому відводі тепла. Середній розмір кристалів льоду в готовому продукті не повинен перевищувати 100 мкм. У морозиві з температурою $(-25)^\circ\text{C}$ переважає кристалізаційна структура. Тригліцериди при закалюванні майже повністю переходять у твердий стан. Таке морозиво має щільну консистенцію та достатньо високу міцність.

Тривалість загартовування залежить від складу морозива, температури навколишнього середовища, обладнання, яке використовують та виду розфасовки і упаковки.

Морозиво дрібнофасоване пакують у споживчу тару. Маса нетто порції морозива в споживчій тарі складає від 30 до 100 г.

Морозиво залежно від формуючого або дозуючого пристрою, форми вафельних виробів або спожиткової тари має вигляд: стаканчика, різька, брикета, ескімо і т.ін.

Пакування, дозагартовування та зберігання морозива

Готовий продукт упаковують у транспортну тару – картонні ящики – на столах /поз. 17/. Упаковане морозиво подають у камеру дозагартовування, де воно витримується протягом 3 діб за температури $(-18)^{\circ}\text{C}$. При цьому виморожується ще 5-10% вологи і морозиво вважається готовим до реалізації.

Морозиво зберігають до відправлення на реалізацію у камері зберігання за температури не вище $(-18)^{\circ}\text{C}$. Під час зберігання продукту збільшуються кристали льоду та лактози, цьому сприяють високі температури зберігання та їх значні коливання. Тому, за необхідності зберігання морозива більше 2-х місяців, бажано знизити температуру у камерах до $(-30)^{\circ}\text{C}$. Допускається зберігання морозива при температурі $(-22)\dots(-26)^{\circ}\text{C}$ та температурі не вище $(-18)^{\circ}\text{C}$.

Терміни зберігання морозива різних видів – від 1 до 6-ти місяців. Більшість видів морозива зберігають не більше 2...4 місяців, а подовжений термін зберігання (до 24 місяців) забезпечується використанням стабілізуючих систем та замінників молочного жиру. При випуску з підприємства морозиво молочних видів повинно мати температуру $(-12)^{\circ}\text{C}$.

Під час зберігання морозиво легко набирає сторонні запахи з повітря та з таро-пакувальних матеріалів, може також змінюватися колір продукту. При порушенні режимів зберігання можуть статися суттєві зміни з основними складовими морозива – жиром, білком та ін. Дрібно фасоване морозиво може втрачати вагу до 1,5 % при зберіганні протягом 3-х місяців. При завантаженні

камер необхідно притримуватися таких норм: дрібнофасованого морозива у контейнерах – до 330 кг.

Транспортування морозива

Транспортування морозива проводять в автомобілях-рефрижераторах або в автомобілях-фургоних з ізотермічним кузовом за умов, що забезпечують підтримання температури продукту не вище $(-12) ^\circ\text{C}$. Одним з порушень, які викликають приховані пошкодження продукту, є порушення температурного режиму. Для контролювання температури сучасні моделі рефрижераторів обладнують електронними реєстраторами, які дозволяють відслідковувати температурні коливання протягом всього часу перевезення.

Не дозволено використовувати транспортні засоби, в яких перевозили отруйні речовини та вантажі з різким запахом, а також транспортувати морозиво разом із продуктами, що мають специфічний запах.

2.1.2. Технологія переробки молока у морозиво молочне з 50%-вою заміною молочного жиру на кокосове масло у вафельних стаканчиках

Морозиво молочне з 50%-вою заміною молочного жиру на кокосове масло у вафельних стаканчиках виробляється за наведеною загальною схемою виробництва морозива. У резервуар для складання суміші морозива /поз. 8/ вносять молоко незбиране, воду, КСБ-УФ-65 для підвищення вмісту СЗМЗ, цукор, який попередньо просіюють на просіювачі цукру /поз. 9/, Кремодан та жировмісні компоненти – масло вершкове та кокосове масло, попередньо розплавлені на маслоплавителях /поз. 29/.

Гомогенізація суміші проводиться на гомогенізаторі /поз. 11/ при температурі $75-85 ^\circ\text{C}$ та тиску 12,5-15,0 МПа.

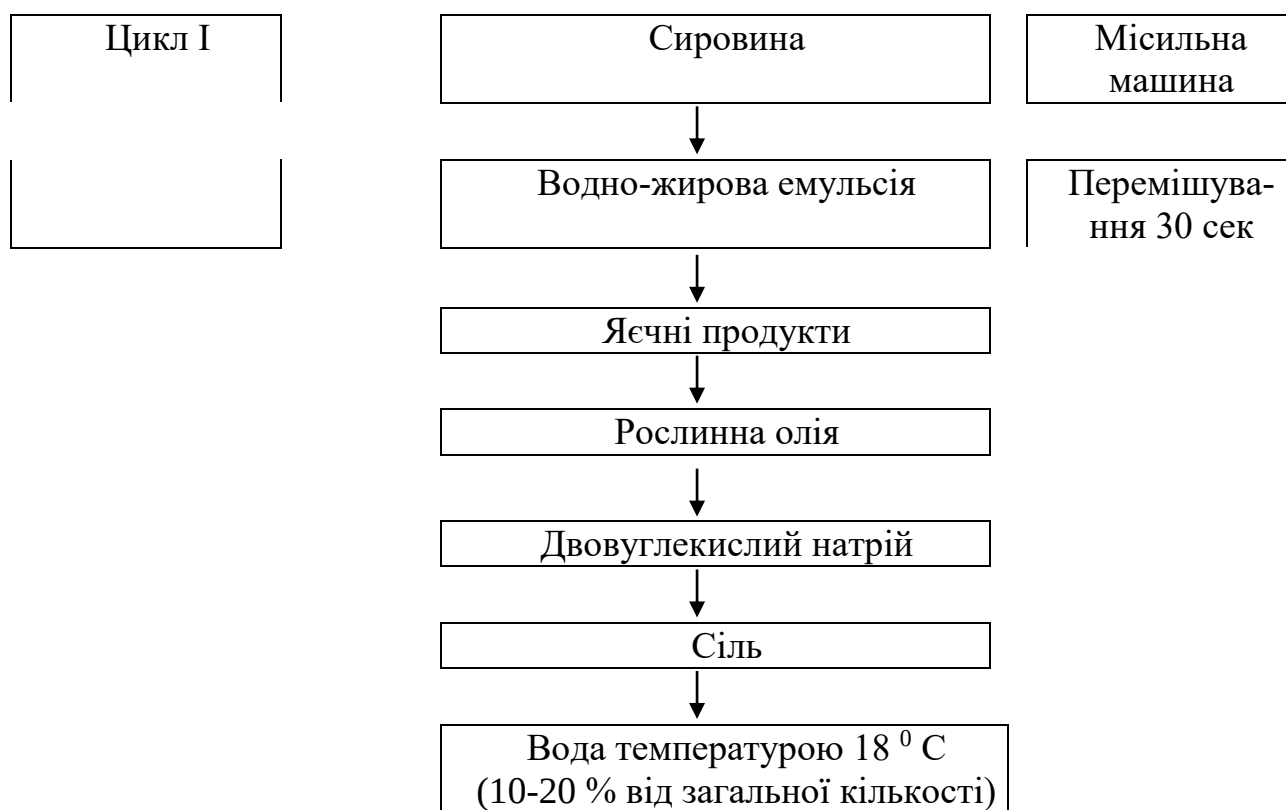
Морозиво у вафельних стаканчиках виробляють на поточній лінії для виробництва морозива у вафельних стаканчиках. Суміш для морозива після визрівання з резервуарів /поз. 12/ подається насосом для в'язких продуктів /поз. 13/ в зрівнювальний бак /поз. 20-1/ до фризера /поз. 20-2/, а з фризера м'яке морозиво негайно подається на фасування до автомату /поз. 21-1/, де воно фасується порціями по 100 г у підготовлені вафельні стаканчики, а потім

передається на закалювання до скороморозильної камери /поз. 21-2/. Пакування стаканчиків з м'яким морозивом перед закалюванням не допускається для запобігання порушення верхньої частини морозива, розфасованого у стаканчик. Температура кипіння аміаку у скороморозильній камері складає $(-38) ^\circ\text{C}$, температура повітря у камері $(-35) ^\circ\text{C}$, температура морозива на виході з камери – $(-10) ^\circ\text{C}$; тривалість закалювання морозива складає 30 хвилин. Загартоване морозиво подається за допомогою транспортера на автомат для загортання вафельних стаканчиків /поз. 21-3/, де воно загортається, потім вручну пакується до ящиків на столі /поз. 17/, а потім подається на дозагартування та зберігання.

Випікання вафельних стаканчиків

Борошно для вафель зберігається у спеціальному складі сухих компонентів біля цеху вафельної продукції. Рослинна олія зберігається у охолоджуваному складі, де також зберігається меланж. Сухі компоненти – сіль, сода та ін. також зберігаються у складі сухих компонентів.

Виробництво тіста для вафельних листів включає три цикли, наведені на схемі.





Борошно перед приготуванням тіста просівають (просіювачі встановлюють у камері зберігання сухої сировини) і за допомогою дозаторів для борошна подають в необхідній кількості в тістомісильну машину /поз. 22/. Сухі компоненти зважують на вагах, розпаковують на столах, просівають на просіювачах і подають в тістомісильну машину. Меланж перед подачею в тісто попередньо зважують на вагах, розпаковують на столі і розморожують. Олію рослинну подають в тістомісильну машину насосом.

У тістомісильну машину /поз. 22/ вносять 1/10 частину від розрахованої загальної кількості води з температурою 18 °С, вносять меланж з курячих яєць, додають рослинну олію, сухі компоненти (соду, сіль), перемішують і вносять решту кількість води. Внесені компоненти ретельно перемішують не більше 30 секунд, після чого в отриману суміш починають поступово вносити борошно (не більше 30 % від розрахованої кількості) і здійснюють заміс 5 хвилин. Потім вносять ще 35 % від розрахованої кількості борошна і знову проводять заміс 5 хвилин. Далі вносять залишкову кількість борошна (35 %) і замішують 10-15 хвилин.

На виробництво вафель і якість готової продукції впливають в'язкість тіста, його температура, тривалість і умови збивання.

При заданій вологості треба прагнути до отримання тіста невисокої в'язкості, оскільки густе тісто важко подавати насосом, воно може нерівномірно заповнювати форми і погано пропікатися. У вафельному тісті при використанні меланжу і рослинної олії повинно бути 60-62 % вологи.

Температура тіста, яке направляється на випічку, повинна бути близько 15 °С. Вафлі, отримані з тіста з температурою 10 °С, менш тендітні, ніж вафлі, виготовлені з тіста з температурою 15 °С. При температурі 20 °С виходить тісто з затягнутою консистенцією. Вафлі з такого тіста виходять менш крихкими, ніж з тіста з температурою 15 °С, важкими, малопористими. Вони погано пропікаються, утворюється багато відтінків.

Тривалість збивання тіста зазвичай становить 15-20 хв. і залежить від типу машини і кількості сировини в замісі. Тісто досягає готовності, коли його рівномірно промісили, воно не містить грудочок, має необхідну в'язкість і сметаноподібну консистенцію.

Тісто в кориті тістомісильної машини повинно знаходитися на рівні лопастей мішалки або бути трохи нижче них. Це дає можливість рівномірно і інтенсивно перемішувати тісто.

Готове тісто подають насосом для в'язких продуктів /поз. 23/ на випікання. Вафельні стаканчики випікаються в автоматизованих тунельних печах А2-ОВА з газовим обігрівом /поз. 24/.

Піч – це тунель, теплоізолюваний спеціальними щитами. Усередині тунельного простору рухається ланцюговий конвеєр з укріпленими на ньому 18-24 чавунними масивними формами. Кожна форма забезпечена чотирма роликами, за допомогою яких вона рухається по направляючих. Форми приєднуються одна до одної сережками і утворюють таким чином безперервний ланцюг. Кожна форма складається з верхньої та нижньої плит.

Газові пальники у вигляді трубок розміщені уздовж печі в два ряди. Перший ряд розташований під плитами верхньої гілки конвеєра, а під плитами нижньої гілки конвеєра – другий ряд газових пальників.

Випічку здійснюють наступним чином. Готове тісто рідкої консистенції з місильної машини /поз. 22/ за допомогою насоса для в'язких продуктів /поз. 23/ подають в металевий бачок, укріплений збоку печі. З бачка насосом через трубчасту насадку тісто наливається на нижню пекарню плиту /поз. 24/.

При цьому кількість тіста автоматично регулюється спеціальним триходовим краном.

Потім на нижню плиту автоматично під впливом капірі опускається верхня плита, утворюються стаканчики і починається процес випічки. Таким чином, випічка відбувається між двома плитами, які накладаються одна на одну з зазором 1-2 мм.

Початковий процес випічки характеризується активним випаровуванням вологи: пара, яка виділяється, сприяє утворенню пор в стаканчиках.

Температура форм в процесі випічки підтримується близько 150-170 °С, а тривалість випічки становить приблизно 2-3 хв. Залишкова вологість вафельних стаканчиків знаходиться в межах 1.5-2.5 %.

Перед початком і в процесі роботи плити змащують топленням маслом, бджолиним воском.

Готові вафельні стаканчики знімають з плит вручну, укладають в картонні ящики на столах /поз. 25/, після чого подають в камеру зберігання вафельної продукції. Вафельні стаканчики зберігаються при температурі не вище 20 °С і відносній вологості повітря 29-30 %. Підвищення вологості повітря при зберіганні вафель може призвести до їх деформації.

При обслуговуванні вафельної печі необхідно повністю знімати вафельні стаканчики, очищати форми від пригорілих шарів тіста і тримати форми в чистоті. Відходи тіста, які утворилися за межами поверхні форми, знімають після зупинки печі. Після закінчення роботи насос і лінію подачі тіста знімають і добре промивають теплою водою.

2.1.3. Технологія переробки молока у морозиво ескімо у шоколадній глазурі

Морозиво пломбір ескімо у шоколадній глазурі виробляється за наведеною загальною схемою виробництва морозива. У резервуар для складання суміші морозива /поз. 8/ вносять основні види сировини – молоко незбиране, воду питну, молоко сухе знежирене, цукор, Кремодан та масло вершкове, суміш пастеризують на пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці /поз.

10.1/ за вказаним вище режимом. Гомогенізація суміші проводиться на гомогенізаторі /поз. 11/ при температурі 75-85 °С та тиску 7–9 МПа.

Морозиво ескімо у шоколадній глазурі виробляють на поточній лінії для виробництва морозива ескімо з ескімогенератором.

Суміш морозива після визрівання з резервуару /поз. 12/ насосом для в'язких продуктів /поз. 13/ подають в зрівнювальний бак /поз. 14-1/, звідки вона самопливом поступає до фризера /поз. 14-2/, а з фризера м'яке морозиво негайно подається на фасування, загартовування /поз. 15-1/ та глазурування /поз. 15-2/ до ескімогенератора. Ескімогенератор складається із закалочної шагової форми та системи розсільного охолодження, дозатора, спеціального механізму для введення паличок та глазурувального пристрою. М'яке морозиво із фризера потрапляє до бункера розфасовочного автомата-дозатора та заповнює форми на каруселі, яка рухається крокоподібно, потім у форми вводяться попередньо простерилізовані у спеціальному відділенні біля складу тари палички. Далі морозиво почергово проходить зону загартовування, де форми омиваються розсолем з температурою (–40) °С, та зону відтаювання з температурою розсолу 30–35 °С. Відтаявши на поверхні ескімо подається до глазурувальної ванни, підсихає та подається по жолобу на загортальний автомат. Після загортання морозиво ескімо подається за допомогою транспортера до камери дозагартовування та зберігання.

Приготування шоколадної глазури

Склади сировини для виробництва глазурі розташовують поряд з ескімогенератором. Сировина зберігається в двох складах: цукор і сухі компоненти – в неохолоджуваному складі, масло вершкове – в охолоджуваному складі. Приготування глазурі здійснюється в спеціальному котлі /поз. 18/, який розташований поряд з ескімогенератором. В котел для приготування шоколадної глазури, вносять вершкове масло відповідно до рецептури, повільно розігрівають його до температури 35-38 °С шляхом подачі в рубашку котла гарячої води, після чого в котел вносять какао-порошок, змішаний в дозаторі-змішувачі для цукру з попередньо просіяними на просіювачі цукру цукром, лецитином, ваніліном. Всю

масу ретельно перемішують, після чого пастеризують при температурі 85 °С з витримкою 3-5 хв. Пастеризовану глазур охолоджують до температури 35-38 °С і виливають з котла невеликими порціями в ванночки для глазурування. При температурі вище 40 °С суміш розділяється на складові частини і масло спливає на поверхні. Така перегріта глазур погано накладається на ескімо. Повторне нагрівання надає глазури салистого присмаку, тому її готують в кількості, що не перевищує змінну потребу.

2.1.4. Технологія переробки молока у морозиво ескімо без глазури

Технологія переробки молока у морозиво ескімо без глазури аналогічна описаній в п.2.2.2 за виключенням того, що в глазурувальну ванночку не подається шоколадна глазур.

2.2. Сировинні розрахунки

Асортимент продукції:

- у існуючому корпусі з виробництва продуктів із незбираного молока:

1. Молоко пастеризоване жирністю 3,2 % в пляшках полімерних

ємністю 1 дм³.....2 т/зм;

2. Кисломолочні напої з масовою часткою жиру 1,5% у пляшках ємністю

1 дм³.....4 т/зм;

3. Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 % у полімерних стаканчиках

масою 150 г0,5 т/зм;

4. Сметана з масовою часткою жиру 10% в стаканчиках, масою 350 гіз

вершків Ж=10 %, отриманих від нормалізації;

5. Сироватка пастеризована у пляшках ємністю 1 дм³..... із

сироватки, отриманої при виробництві сиру кисломолочного.

- у проектованому цеху з виробництва морозива:

1. Морозиво ескімо пломбір Ж=12 % у шоколадній глазури1,5 т/зм;

2. Морозиво ескімо пломбір Ж=12 % без глазури1,0 т/зм;

3. Морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках2,0 т/зм;

Схема напрямку руху сировини наведена на рис. 2.1.

2.2.1. Молоко пастеризоване жирністю 3,2 %

в пляшках полімерних ємністю 1 дм³

Маса нормалізованого молока із врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні в тару по 1 дм³, кг:

$$M_{н.м.} = M^1_{м.} * НВ,$$

где $M^1_{м.}$ - маса готового продукту (2 т); НВ - норма витрат нормалізованого молока при виробництві питного молока, яка складає 1004,3 кг:

$$M_{н.м.} = 2 * 1004,3 = 2008,6 \text{ кг}$$

Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 2008,6 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,2 %:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} * (Ж_{вер} - Ж_{н.м.}) * 100 / (Ж_{вер} - Ж_{м.б.}) * (100 - В) = 2008,6 * \\ * (10 - 3,2) * 100 / (10 - 3,4) * (100 - 0,4) = 2077,778 \text{ кг},$$

де $Ж_{вер}$, $Ж_{н.м.}$, $Ж_{м.б.}$ – відповідно жирність вершків (приймаємо $Ж_{вер} = 10\%$ з врахуванням того, що вони будуть відправлені на виробництво сметани $Ж=10\%$), нормалізованого молока і молока базисної жирності, %; В – втрати при нормалізації, %; приймаємо $В = 0,4\%$.

Маса вершків з масовою часткою жиру 10 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{вер} = M_{м.б.} * (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) * (100 - В) / (Ж_{вер} - Ж_{н.м.}) * 100 = \\ = 2077,778 * (3,4 - 3,2) * (100 - 0,4) / (10 - 3,2) * 100 = 60,867 \text{ кг}.$$

Вершки передаються на виробництво сметани з масовою часткою жиру 10%.

Жиробаланс при нормалізації:

$$2077,778 * 3,4 = 2008,6 * 3,2 + 60,867 * 10 + 2077,778 * 3,4 * 0,4 / 100 \\ 7064,445 \sim 7064,448$$

**2.2.2. Напої кисломолочні з масовою часткою жиру 1,5%
у пляшках ємкістю 1 дм³**

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при виробництві:

$$M_{н.м} = M_m \cdot B_{н.сум.} / 1000 = 4000 \cdot 1013,6 / 1000 = 4054,4 \text{ кг}$$

НВ – норма витрат молока на 1000 кг, при фасуванні напою в пляшки – 1013,6 кг/т.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 4054,4 кг нормалізованого молока:

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

$$= 4054,4 \cdot (10 - 1,5) \cdot 100 / (10 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 5242,456 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 10 %, отриманих при нормалізації:

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

$$= 5242,456 \cdot (3,4 - 1,5) \cdot (100 - 0,4) / (10 - 1,5) \cdot 100 = 1167,176 \text{ кг}$$

Жиробаланс

$$5242,456 \cdot 3,4 = 1167,176 \cdot 10 + 4054,4 \cdot 1,5 + 5242,456 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$17824,35 \sim 17824,66$$

Кількість закваски DVS на 1000 кг – 100 ум.од.ак, а для 4054,4 кг – 405 ум.од.ак.

**2.2.3. Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 %
у стаканчиках масою 150 г**

Маса сиру кисломолочного з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні його по 150 гр, :

$$M_{кмс.} = M_{кмс.}^1 \cdot НР,$$

$M_{кмс.}^1$ – маса готового продукту (0,5 т); НР – норма витрат сиру при фасуванні, складає 1006,8 кг:

$$M_{кмс.} = 0,5 \cdot 1006,8 = 503,4 \text{ кг.}$$

Маса нормалізованої суміші, необхідної для виробництва 503,4 кг сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9 %:

$$M_{нм} = M_{кмс.} \cdot (Ж_{кмс.} - Ж_{сир}) \cdot 100 / (Ж_{нм} - Ж_{сир}) \cdot (100 - B),$$

де $J_{\text{кмс}}$ – масова частка жиру в готовому продукті, % (враховуємо, що в готовому сирі масова частка жиру повинна складати не менше 9 %, розрахунок ведуть на 9,3 %); $J_{\text{нм}}$ – масова частка жиру в нормалізованій суміші, % (для встановлення жирності суміші при виробництві сиру 9 %-вої жирності, масову частку білка в молоці множать на коефіцієнт нормалізації 0,45-0,50); масовою часткою білка в молоці задаємося 3,0 %; тоді $J_{\text{нм}} = 3,0 \cdot 0,5 = 1,5$ %); $J_{\text{сир}}$ – масова частка жиру в сироватці, % (залежить від виду сиру), для сиру 9 %-вої жирності $J_{\text{сир}} = 0,2$ %); B – нормативні втрати при виробництві сиру, %.

$$M_{\text{нм}} = 503,4 \cdot (9,3 - 0,2) \cdot 100 / (1,5 - 0,2) \cdot (100 - 0,4) = 3537,952 \text{ кг}$$

Нормалізація молока на виробництво сиру 9 %-вої жирності виконується в потоці. Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 3537,952 кг нормалізованого молока с масовою часткою жиру 1,5 %:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot (J_{\text{вер.}} - J_{\text{н.м.}}) \cdot 100 / (J_{\text{вер.}} - J_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - B) = 3537,952 \cdot (10 - 1,5) \cdot 100 / (10 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 4574,742 \text{ кг.}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 10 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{\text{вер.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (J_{\text{м.б.}} - J_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - B) / (J_{\text{вер.}} - J_{\text{н.м.}}) \cdot 100 = 4574,742 \cdot (3,4 - 1,5) \cdot (100 - 0,4) / (10 - 1,5) \cdot 100 = 1018,499 \text{ кг.}$$

Вершки направляються на виробництво сметани жирністю 10 % у існуючому виробничому корпусі.

Жиробаланс при нормалізації:

$$4574,742 \cdot 3,4 = 3537,952 \cdot 1,5 + 1018,499 \cdot 10 + 4574,742 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$15554,122 \sim 15554,134$$

Маса сироватки, отриманої при виробництві сиру кисломолочного 9 %-вої жирності:

$$M_{\text{сир}} = M_{\text{нм}} \cdot \text{НВ}_{\text{сир}} / 100 = 3537,952 \cdot 75 / 100 = 2653,464 \text{ кг,}$$

де – $\text{НВ}_{\text{сир}}$ – норма збору сироватки при виробництві сиру, % (при виробництві сиру 9 %-вої жирності $\text{НВ}_{\text{сир}}$ складає 75 % маси нормалізованого молока). Сироватка, отримана при виробництві сиру кисломолочного, направляється на виробництво сироватки пастеризованої у існуючому цеху.

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

$$M_{\text{хл.к.}} = M_{\text{нм}} * \text{НВ}_{\text{хл.к.}} / 1000 = 3537,952 * 0,4 / 1000 = 1,415 \text{ кг},$$

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

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

$$M_{\text{мф.}} = M_{\text{нм}} * \text{НВ}_{\text{мф.}} / 1000 = 3537,952 * 1,0 / 1000 = 3,538 \text{ г} = 0,0036 \text{ кг},$$

де $\text{НВ}_{\text{мф.}}$ – 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 %:

$$KZ_{\text{ммл.}} = M_{\text{нм}} * \text{НВ}_{\text{ммл.}} / 1000 = 3537,952 * 100 / 1000 = 354 \text{ ум.од.акт.},$$

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

2.2.4. Сметана з масовою часткою жиру 10% в стаканчиках масою 350 г

Маса вершків Ж=10 %, отриманих при виробництві:

- молока пастеризованого Ж=3,2% – 60,867;
- напоїв кисломолочних Ж=1,5% – 1167,176;
- сиру кисломолочного Ж=9% – 1018,499;

Всього: – 2246,542.

Маса сметани, яку можна отримати з 2246,542 кг вершків:

$$M_{\text{см}} = M_{\text{в}} * 1000 / \text{НВ} = 2246,524 * 1000 / 1010,5 = 2223,198 \text{ кг},$$

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

Маса закваски DVS на 1000 кг – 100 ум.од.ак, а для 2246542 кг – 225 ум.од.

2.2.5. Сироватка пастеризована у пляшках ємкістю 1 дм³

Маса сироватки пастеризованої, яку можна отримати з 2653,464 кг сироватки:

$$M_{\text{см}} = M_{\text{в}} * 1000 / \text{НВ} = 2653,464 * 1000 / 1006,8 = 2635,542 \text{ кг},$$

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

2.2.6. Морозиво ескімо пломбір у шоколадній глазури

Розрахувати рецептуру на 100 кг морозива з вмістом 12% жиру, 10% СЗМЗ, 14% цукру, 0,3 стабілізатора Кремодан. Вміст сухих речовин 37%. Для виробництва суміші морозива використовують сировину: незбиране молоко (СЗМЗ 12% , Ж 3,2%), масло «Селянське» (жирність 72,5 % , СЗМЗ 2,5%), сухе знежирене молоко (СЗМЗ 93%), у якості стабілізатора використовують Кремодан у кількості 0,3% суміші.

Маса цукру: $100 * 14 / 100 = 14 \text{ кг}.$

Маса стабілізатора: $100 * 0,3 / 100 = 0,3 \text{ кг}.$

Приймаємо m молока – 65 кг, з цим молоком вносимо жиру:

$$65 * (3,2/100) = 2,24 \text{ кг}$$

Нестача жиру:

$$12 - 2,08 = 9,92 \text{ кг}$$

Маса масла, яку вносимо для доповнення жиру:

$$9,92 / (72,5/100) = 13,7 \text{ кг}$$

В молоці та маслі міститься СЗМЗ:

$$65 * (8,1/100) + 13,7 * (2,5/100) = 5,54 \text{ кг}$$

Нестача маса СЗМЗ:

$$10 - 5,54 = 4,46 \text{ кг}$$

Маса СЗМ, яку вносять для доповнення СЗМЗ:

$$4,46 / (93/100) = 4,19 \text{ кг}$$

Загальна маса сировинних компонентів, включаючи цукор 14 кг і стабілізатор 0,3 кг

Баланс по масі: $65+13,7+4,19+14+0,3=97,14$ кг

Маса питної води:

$$100-97,14=2,21 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5. – Зведена таблиця розрахунку сировини

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст, %			
		Жиру	СЗМЗ	цукру	всього сухих речовин
Молоко незбиране (СЗМЗ 12%)	65	2,08	5,2	-	7,28
Масло «Селянське» (жиру 72,5 %, СЗМЗ 2,5%)	13,7	9,92	0,34	-	10,26
Молоко сухе знежирене (СЗМЗ 93%)	4,79	-	4,46	-	4,46
Цукор буряковий	14	-	-	14	14
Кремодан	0,3	-	-	-	0,3
Питна вода	2,21	-	-	-	-
Всього	100	12	10	14	36,3

На 1 т готового ескімо використовується 12 % глазури, що складає на 1,5 т – 180 кг. Норма витрат суміші на 1000 кг готового ескімо складає: 1017 кг із врахуванням втрат. Тоді маса суміші складає:

$$(1500 - 180) * 1017 / 1000 = 1342,44 \text{ кг}$$

Перерахунок маси компонентів на 1342,44 кг:

- масло «Селянське»: $(13,7 * 1342,44) / 100 = 183,914$ кг
- молоко незбиране: $(65 * 1342,44) / 100 = 872,586$ кг
- молоко сухе знежирене: $(4,79 * 1342,44) / 100 = 64,303$ кг
- цукор: $(14 * 1342,44) / 100 = 187,941$ кг
- кремодан: $(0,3 * 1342,44) / 100 = 4,027$ кг
- Питна вода: $(2,21 * 1342,44) / 100 = 29,668$ кг

Шоколадна глазур

Рецептура на 100 кг готової шоколадної глазури з врахуванням втрат (9,122 %), кг:

Цукор	- 38,442
Какао-порошок	- 13,455

Лецитин	- 0,411
Ванілін	- 0,002
Масло «Селянське»	- 56,812
Всього:	- 109,122

2.2.7. Морозиво ескімо пломбір без глазури

Розрахувати рецептуру на 100 кг морозива з вмістом 12% жиру, 10% СЗМЗ, 14% цукру, 0,3 стабілізатора Кремодан. Вміст сухих речовин 37%. Для виробництва суміші морозива використовують сировину: незбиране молоко (СЗМЗ 12% , Ж 3,2%), масло «Селянське» (жирність 72,5 % , СЗМЗ 2,5%), сухе знежирене молоко (СЗМЗ 93%), у якості стабілізатора використовують Кремодан у кількості 0,3% суміші.

Приймаємо m молока – 65 кг, з цим молоком вносимо жиру:

$$65 \cdot (3,2/100) = 2,24 \text{ кг}$$

Нестача жиру:

$$12 - 2,08 = 9,92 \text{ кг}$$

Маса масла, яку вносимо для доповнення жиру:

$$9,92 / (72,5/100) = 13,7 \text{ кг}$$

В молоці та маслі міститься СЗМЗ:

$$65 \cdot (8,1/100) + 13,7 \cdot (2,5/100) = 5,54 \text{ кг}$$

Нестача маса СЗМЗ:

$$10 - 5,54 = 4,46 \text{ кг}$$

Маса СЗМ, яку вносять для доповнення СЗМЗ:

$$4,46 / (93/100) = 4,19 \text{ кг}$$

Загальна маса сировинних компонентів, включаючи цукор 14 кг і стабілізатор 0,3 кг

Баланс по масі:

$$65 + 13,7 + 4,19 + 14 + 0,3 = 97,14 \text{ кг}$$

Маса питної води:

$$100 - 97,14 = 2,21 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 - Зведена таблиця розрахунку сировини на 1,0 т/зм з урахуванням втрат

Сировина	Маса сировини, кг
Молоко незбиране (СЗМЗ 12%)	661,05
Масло «Селянське» (жиру 72,5 %, СЗМЗ 2,5%)	139,329
Молоко сухе знежирене (СЗМЗ 93%)	48,714
Цукор буряковий	142,381
Кремодан	3,051
Питна вода	22,475
Всього	1017,0 кг

2.2.8. Морозиво молочне з 50%-заміною молочного жиру на кокосове масло жирністю 5% у вафельних стаканчиках

Розрахувати рецептуру на 100 кг морозива з вмістом 5 % жиру, 10 % СЗМЗ, 15 % цукру, 0,4 % стабілізатора Кремодан. Вміст сухих речовин 37 %. Для виробництва суміші морозива використовують сировину: масло «Селянське» (жирність 72,5 %, СЗМЗ 2,5 %), масло кокосове (жирність 99,9 %), незбиране молоко (СЗМЗ 12 %), КСБ-УФ-65 (СЗМЗ 93 %), у якості стабілізатора використовується Кремодан у кількості 0,4 % суміші. Жирність суміші розраховується таким чином, щоб 50 % жиру складав рослинний жир.

Маса цукру: $100 * 15 / 100 = 15$ кг.

Маса стабілізатора: $100 * 0,4 / 100 = 0,4$ кг.

Маса масла кокосового, яка повинна забезпечити 50 % від повної жирності суміші (тобто 2,5 % жиру суміші морозива):

$$2,5 * 100 / 99,9 = 2,503 \text{ кг}$$

Приймаємо молоко m 70, з цим молоком вносимо жиру:

$$70 * (3,2 / 100) = 2,24 \text{ кг}$$

Нестача жиру:

$$2,5 - 2,24 = 0,26 \text{ кг}$$

Маса масла, яку вносимо для доповнення жиру:

$$(0,26 / 72,5) * 100 = 0,358 \text{ кг}$$

В молоці та маслі міститься СЗМЗ:

$$70 \cdot (8,1/100) + 0,358 \cdot (2,5/100) = 5,678 \text{ кг}$$

Нестача СЗМЗ:

$$10 - 5,678 = 4,322 \text{ кг}$$

Маса КСБ-УФ-65, яку вносимо для доповнення СЗМЗ:

$$4,322 \cdot 100 / 93 = 4,647 \text{ кг}$$

Баланс по масі:

$$70 + 0,552 + 2,503 + 4,647 + 15 + 0,4 = 93,102 \text{ кг}$$

Маса питної води:

$$100 - 93,102 = 6,898 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 - Зведена таблиця розрахунку сировини

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст, %			
		жиру	СЗМЗ	цукру	всього сухих речовин
Молоко незбиране (СЗМЗ 12%)	67	2,1	5,4	-	7,5
Масло «Селянське» (жи-ру 72,5 %, СЗМЗ 2,5 %)	3,4	0,4	0,0125	-	0,4
Масло кокосове	2,5	2,5	-	-	2,5
КСБ-УФ-65 (СЗМЗ 93%)	9,9	-	4,6	-	4,6
Цукор буряковий	15,0	-	-	15,0	15
Кремодан	0,4	-	-	-	0,4
Питна вода	1,8	-	-	-	-
Всього	100	5	10	15,0	30,4

На 1 т готової продукції використовується 5 % вафельної продукції, що складає на 2 т – 100 кг. Норма витрат суміші на 1 т готової продукції складає 1014 кг із врахуванням втрат. Тоді маса суміші складає:

$$1900 \cdot 1014 / 1000 = 1926,6 \text{ кг.}$$

Перерахунок маси компонентів на 1926,6 кг:

- масло «Селянське»: $(4,83 \cdot 1926,6) / 100 = 93,055 \text{ кг}$
- молоко знежирене: $(73,84 \cdot 1926,6) / 100 = 1422,601 \text{ кг}$
- КСБ-УФ-65: $(3,48 \cdot 1926,6) / 100 = 67,046 \text{ кг}$
- цукор: $(16,5 \cdot 1926,6) / 100 = 317,889 \text{ кг}$

- кремодан ($0,35 * 1926,6$) / 100 = 6,743 кг
- какао-порошок ($1 * 1926,6$) / 100 = 19,266 кг.

Таблиця 2.8. - Зведена таблиця розрахунку сировини на 2,0 т/зм з урахуванням втрат

Сировина	Маса сировини, кг
Молоко незбиране (СЗМЗ 12%)	1348,62
Масло «Селянське» (жиру 72,5 %, СЗМЗ 2,5 %)	10,634
Масло кокосове	48,223
КСБ-УФ-65 (СЗМЗ 93%)	89,529
Цукор буряковий	288,99
Кремодан	7,706
Питна вода	132,743
Всього	1926,6 кг

Вафельні стаканчики

Рецептура на 100 кг готових стаканчиків з врахуванням втрат (витрати вафельної продукції складають 27 %), кг:

Борошно пшеничне	- 119,37
Олія рослинна	- 2,40
Меланж із курячих яєць	- 4,27
Сода питна	- 0,59
Сіль харчова	- 0,37
Всього:	- 127,00

Результати продуктового розрахунку подаємо у вигляді зведеної таблиці продуктового розрахунку (табл. 2.9).

2.3. Підбір технологічного обладнання для переробки молока у морозиво

Вибір технологічного обладнання забезпечує необхідні умови для планомірної та чіткої роботи всього підприємства.

При виборі основного технологічного обладнання курсового проекту враховують наступне:

- відповідність техніко-економічних показників обладнання рівню сучасних технологій;
- відповідність машин і апаратів, які складають технологічні лінії, по продуктивності;
- перевага використання машин, які не потребують нестандартного обладнання та допоміжних загальнозаводських систем.

Таблиця 2.10. – Підбір технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм	Кількість одиниць шт	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					Довжина	Ширина	Висота	
1	Насос самовсмоктуючий	Milfor	5 т/Г	1	615	332	440	75
2	Фільтр керамічний	Milfor	5 т/Г	1	1300	300	700	62
3	Повітрявідокремлювач	Milfor	5 т/Г	1	2300	2000	1500	720
4	Молоколічильник	Milfor	5 т/Г	1	2100	2000	1700	950
5	Охолоджувач пластинчастий	Milfor	5 т/Г	1	1300	700	900	250
6	Резервуар для зберігання молока	Milfor	4 т	2	2500	2300	3430	2100
7	Насос відцентровий	Milfor	4 т/Г	2	865	830	1100	75
8	Резервуар для приготування суміші	Milfor	2,5 т	1	1370	1220	2112	1150
9	Насос відцентровий	Milfor	2,5 т/Г	1	865	830	1100	75
10.1	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для суміші морозива	TESSA	1 т/год	1	2840	2920	1160	1150

Продовження табл. 2.10.

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм	Кількість одиниць шт	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					Довжина	Ширина	Висота	
10.2	Зрівнювальний бак	TESSA	500 кг/Г	1	520	3320	2545	341
10.3	Насос відцентровий	TESSA	2,5 т/Г	1	865	830	1100	75
11	Гомогенізатор	TESSA	1 т/Год	1	1220	1130	1100	357
12	Резервуар для визрівання сумішей морозива	Milfor	2,5 т	4	1427	1310	2350	785
13	Насос для в'язких продуктів	Milfor	2,5 т/Год	4	514	320	440	75
14	Лінія для фасування морозива ескімо	Л5-OEK	0,5 т/Год	1	9870	8760	2745	2351
14.1	Зрівнювальний бак фризера	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/Год	1	520	520	2745	341
14.2	Фризер	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/Год	1	1790	730	2158	975
15.1	Ескімогенератор	Л5-OEK	0,5 т/Год	1	1540	1020	1430	510
15.2	Пакувальний автомат	Л5-OEK	0,5 т/Год	1	2334	3020	1350	1000
16	Транспортер ланцюговий	—	—	2	15000	670	1230	2310
17	Стіл	—	—	2	1200	800	1210	52
18	Котел для приготування глазури	—	300 кг	1	1230	1100	879	236
19	Насос для в'язких продуктів	—	300 т/Год	1	514	320	440	75
20	Лінія для фасування морозива у вафельні стакани	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	5900	3500	3210	6800
20.1	Зрівнювальний бак фризера	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/Год	1	520	520	2745	341
20.2	Фризер	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/Год	1	1790	730	2158	975
21.1	Автомат для фасування морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	3170	1470	1540	1450
21.2	Автомат для загортання морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	1610	1300	1715	1050
21.3	Автомат для пакування морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	3170	1470	1540	1450

Закінчення табл.2.10.

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм	Кількість одиниць шт	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					Довжина	Ширина	Висота	
22	Тістомісильна машина	Arach ASM07F 1Ф	200 кг	1	1120	865	1257	429
23	Насос для тіста	НРМШ	200 кг/г	1	514	320	440	75
24	Піч для випікання вафельних стаканчиків	A2-OBA	4200 шт/г	1	7142	1405	2025	7050
25	Стіл	—	—	1	1200	800	1210	52
26	Стіл	—	—	1	1200	800	1210	52
27	Ваги напольні	—	300 кг	1	850	1230	1120	178
28	Дозатор для цукру та сухих компонентів	ОДС-250	250 кг/год	1	290	240	432	120
28.1	Дозатор для масла	ДМ-600	200 кг/год	1	320	298	438	97
28.2	Дозатор борошна	ДСК-250	250 кг/год	1	308	278	419	88
29	Маслоплавитель	ВП-250	0,25 т	1	1380	750	780	170
30	Насос для в'язких продуктів	—	300 т/год	1	514	320	440	75
31	Термодачик	BS063	5 т/г	2	4300	3000	2500	1520
32	Триходовий кран	BS063	5 т/г	3	4300	3000	2700	1520
33	СІР-станція для миття і дезінфекції обладнання	СІР	—	1	6780	2670	4560	2310

2.4. Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»

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

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

$$F = G * 2 * C / q,$$

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

Таким чином, площа камери зберігання морозива складає:

$$F_m = 4500 * 2 * 15 / 300 = 450 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу камери зберігання морозива 450 м² (7 будівельних квадратів). Камеру зберігання морозива розташовуємо в лівому крилі запроектованої фабрики морозива.

Площа складу цукру для приготування суміші морозива:

$$F_{ц1} = 902,653 * 2 * 10 / 672,7 = 26,837 \text{ м}^2;$$

Приймаємо площу складу цукру для приготування суміші морозива $F_{ц1} = 36 \text{ м}^2$. Склад цукру розташовуємо біля відділення для приготування сумішей морозива.

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

$$F_{ск1} = 260,988 * 2 * 10 / 420 = 12,5 \text{ м}^2;$$

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

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

$$F_{мс1} = 510,088 * 2 * 10 / 336 = 30,36 \text{ м}^2;$$

Приймаємо площу складу масла Селянського та масла кокосового для приготування суміші морозива $F_{ох.ск.} = 36 \text{ м}^2$. Склад масла Селянського та масла кокосового розташовуємо біля відділення для приготування сумішей морозива.

Площа складу борошна для приготування тіста:

$$F_{бор} = 120,33 * 2 * 10 / 672,7 = 3,6 \text{ м}^2;$$

Приймаємо площу складу борошна для приготування тіста $F_{бор} = 36 \text{ м}^2$. Склад борошна розташовуємо біля вафельного цеху.

Площа складу меланжу для приготування тіста:

$$F_{\text{мел}} = 6,67 * 2 * 10 / 336 = 0,397 \text{ м}^2;$$

Приймаємо площу охолоджуваного складу для приготування тіста $F_{\text{ох.скл.}} = 24 \text{ м}^2$. Охолоджуваний склад також розташовуємо біля вафельного цеху з виходом у відділення для підготовки сировини.

Виконаємо розрахунок складу тари.

Розрахунок складу тари для ящиків:

$$F_{\text{ящ}} = (M_{\text{пр}} * K_{\text{зм}} * \tau) / (q * k),$$

де $M_{\text{пр}}$ – маса продукту у зміну, кг/зм; $K_{\text{зм}}$ - кількість змін на добу, τ - кількість днів зберігання ящиків; q - укладка ящиків на 1 м^2 площі; k - коефіцієнт використання площі.

Склад тари для зберігання ящиків для пакування морозива:

$$F_{\text{ящ}} = (3001,27 * 2 * 3) / (180 * 0,7) = 70 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу складу тари для морозива 72 м^2 . Розташовуємо склад тари біля цеху виробництва вафельних стаканчиків.

При компоновці приміщень фабрики морозива притримуємося таких правил:

- дотримання поточності технологічного процесу;
- виключення перетинання людських та грузових потоків;
- простота плану, об'єму і поперечного профілю будови;
- можливість використання уніфікованої сітки колон;
- розміщення під єдиним перекриттям як можна більшої кількості виробничих, підсобних, складських та інших приміщень.

При компоновці приміщень фабрики морозива вибираємо вертикальну організацію технологічного процесу. Розміщуємо вентиляційну камеру, побутові приміщення для жінок та чоловіків, апаратний цех, приймання основної сировини, блок лабораторій, цех складання суміші морозива, склади компонентів для приготування сумішей морозива та для зберігання компонентів для виробництва глазури, камера зберігання, склади, фризери-фасувальний цех з виробництва морозива ескімо та фризери-фасувальний цех з виробництва

морозива у вафельних стаканчиках , склад тари, відділення СІР-миття, вафельний цех, склади для зберігання сировини для виробництва вафельної продукції, склад готових вафель.

2.5. Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»

Санітарія та гігієна в проекті забезпечується за допомогою миття та дезінфекції технологічного обладнання, стін і підлогових покриттів у виробничих приміщеннях, а також рук робітників.

При виробництві молочних продуктів на робочих поверхнях технологічного обладнання затримуються залишки молока, сироватки, напівфабрикатів, готових продуктів, які представляють собою гарне середовище для розвитку мікроорганізмів. Оброблення молочної сировини на забрудненому обладнанні неминує веде до додаткового обсіменіння продукту мікроорганізмами, а отже - до погіршення його якості. Тому технологічне обладнання необхідно ретельно мити і дезінфікувати. Особливу увагу необхідно приділяти санітарній обробці поверхонь обладнання.

Забруднення, що виникають на поверхні устаткування ділять на 3 групи:

- забруднення, що утворюються при транспортуванні і зберіганні молока і вершків у вигляді тонкої плівки, що містить в основному жир, білок і цукор, на поверхнях охолоджувачів, насосів, трубопроводів і резервуарів.

- забруднення, що залишаються після підігріву молока і пастеризації його при температурі 88-90 °С на поверхнях пастеризаторів, трубопроводів і насосів, що стикаються з гарячим молоком:

- забруднення, що залишаються після теплової обробки молока при температурі 98 °С на поверхнях т/ п і при температурі 140 °С на поверхні стерилізатора.

Все обладнання та інвентар після використання повинні піддаватися ретельному механічному очищенню й миттю.

Санітарне оброблення інвентарю, тари і обладнання проводять в суворій відповідності з «Інструкцією з санітарного оброблення на молокопереробних підприємствах». Відповідно з цією інструкцією санітарне оброблення повинен здійснювати персонал, який пройшов навчання та інструктаж з техніки безпечної роботи з миючими та дезінфікуючими засобами, а також з обладнанням, призначеним для проведення миття та піддають миттю.

Персонал, який виконує цю роботу, повинен бути забезпечений спецодягом, захисними засобами, а також інвентарем для проведення санітарного оброблення.

Для санітарного оброблення застосовують миючі та дезінфікуючі засоби, які нетоксичні, володіють спектром антибактеріальної дії, добре розчиняються, швидко змиваються і надають незначне руйнівну дію на обладнання.

В якості миючих засобів використовують – каустичну і кальциновану соду, тринатрійфосфат технічний, скло натрієве рідке каустичне та ін.

Лужні речовини при митті збільшують набухаємість білкових речовин, викликаючи їх часткову пептизацію. Білкові речовини при набуханні стають більш рихлими і легко видаляються з поверхні.

Під впливом лужних розчинів жир молока омилюється. Утворені при цьому мила емульгують не омилену частину і утримують її в підвішеному стані. Для збільшення емульгуючої здатності до миючим лужних розчинів додають поверхнево-активні речовини.

Миючі розчини повинні мати гарні змочувальні, диспергуючі та емульгуючі здібності, не викликати корозію металу, не мати запаху, не залишати слідів на оброблюваному об'єкті і не утворювати великої кількості піни.

Дезінфекція – знищення патогенних мікроорганізмів. Для дезінфекції обладнання застосовують, як термічне оброблення гарячою водою, парою або гарячим повітрям, так і хімічне оброблення, головним чином, хлорним вапном. В якості дезінфікуючих препаратів застосовують розчин хлорного вапна, гіпохлориду натрію або гіпохлориду кальцію I сорту.

Хлорну воду для дезінфекції обладнання можна застосовувати тільки в тому випадку, якщо поверхня обладнання добре вимита від залишків молока, тому що ці залишки різко знижують ефективність дії дезінфікуючого засобу. До недоліків хімічних засобів відноситься неможливість їх контакту з мікроорганізмами в місцях щільних з'єднань трубопроводів з частинами устаткування, а також необхідність видалення дезінфікуючих засобів промиванням водою.

Дезінфекція шляхом впливу високих температур здійснюється наступними способами: гарячою водою $t = 85...95\text{ }^{\circ}\text{C}$, циркулюючої по замкнутій системі протягом 10...20 хв; насиченою парою 5...10 хв, гарячим повітрям $t = 85...95\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 20 хв. У результаті впливу високої температури білок мікроорганізмів згортається, і вони гинуть. Дезінфекція обладнання паром має два недоліки: можуть утворюватися повітряні пробки, в підсумку прогріваються не всі деталі обладнання; не можна дезінфікувати цим способом емальовані посудини, тому під дією високої температури емаль тріскається внаслідок значної різниці коефіцієнтів розширення металу та емалі.

Молочний камінь з поверхні обладнання для теплового оброблення молока, напівфабрикатів і сироватки видаляють шляхом миття 1,0...1,5 %-вим розчином їдкого натру і 0,5...1,0 %-вим розчином азотної кислоти з $t=65...80^{\circ}\text{C}$. Потім апаратуру розбирають і залишився камінь з пластин або стінок видаляють щітками, а з труб – йоршами. Після видалення каменю і збірки апаратуру дезінфікують.

Використовуються різні способи санітарного оброблення обладнання та інвентарю. Найбільш прогресивною є безрозбірне механізоване (циркуляційне) СІР-мийка, яке здійснюють за допомогою автоматизованих мийних СІР-установок. Перевагами використання СІР-мийки обладнання є:

- послідовна подача миючої рідини до об'єкту миття з циркуляцією в миючому контурі, подальшим повторним використанням або скиданням у дренаж;
- нагрівання і підтримання заданої температури миючої рідини в миючому контурі;

- наведення та підтримання необхідної концентрації миючого розчину в миючому контурі;
- контроль і автоматичне регулювання тривалості технологічного регламенту;
- при використанні СІР-миття можливе застосування миючих засобів, що виконують обидві функції – миття та дезінфекцію;
- при СІР-митті можливе повторне використання миючих та дезінфікуючих розчинів.

У цеху з переробки молока у морозиво передбачено відділення СІР-миття, призначене для миття та дезінфекції усього обладнання.

Висновки до розділу 2

1. Наведено вимоги до молока незбираного як до тваринницької сировини для виробництва морозива.
2. Розроблено та обґрунтовано сучасні технології виробництва трьох видів морозива проектного цеху.
3. Виконано сировинні розрахунки, підбір сучасного обладнання, розрахунок виробничих приміщень.
4. Розглянуто процеси миття та дезінфекції технологічного обладнання у цеху з переробки молока у морозиво.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1. *Архітектурно-будівельна частина*

3.1.1. *Описання генерального плану*

Виробничі потужності ТОВ «Гормолзавод №1» розташовано в промисловій зоні, за межами міста Одеси. Адреса підприємства: Одеська область, Біляївський район, с. Усатово, вул. Хуторська, 101.

Загальна площа території, займана заводом 1017,5 м². Площа забудови головного виробничого корпусу 105,24 м². Площа територій, відведених від дороги, алеї, майданчики, автостоянки – 300 м². На території заводу мало зелених насаджень, клумб, дерев; площа, відведена під озеленення – 0,2 м². Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні.

Природно-кліматична характеристика району розташування ТОВ «Гормолзавод №1»: клімат сприятливий, з жарким посушливим літом і м'якою малосніжною зимою (III Б-2 кліматична зона) з розрахунковою температурою зовнішнього повітря – 18 ° С. Глибина промерзання ґрунту – 0,8 м; швидкість вітру – 4,8 м/с; кількість опадів середнє багаторічне – 481мм; переважний напрямок повітря – північно-західний; розрахунковий напір вітру – 45 кг / м²; розрахункова снігове навантаження – 100 кг / м²; сейсмічність –8 балів. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – 350-4600 мм.

Поряд з заводом розташовані цементний та шинний заводи. В кожного підприємства своє допоміжне господарство, загальних комунікацій не передбачено.

На території заводу організований перед заводський майданчик. На перед заводському майданчику розміщена автомобільна стоянка. Транспортний потік організований через головний в'їзд на підприємство. Для пропуску

автотранспорту на головних в'їзних воротах розташований контрольний контрольно-пропускний пункт. Підприємство складається з головного та допоміжного господарства.

На генеральному плані підприємства ТОВ «Гормолзавод №1» розташовані:

1. Головний виробничий корпус – містить технологічне устаткування, за допомогою якого здійснюються технологічні процеси для виробництва асортименту продукції. Кількість поверхів - 2. На першому поверсі розташовані дільниця приймання сировини, мийна, склад тари, побутові приміщення, санпропускники, автоклавна, хімічна лабораторія, апаратний цех, цех кисломолочного сиру, термокамери, електрощитова, кладова. На другому поверсі розташовані: побутові приміщення, вентиляційні камери, кімнати інженера, електрика, слюсара, адміністративний пункт, дегустаційний зал.

2. Адміністративні корпуси, де розташовані групи адміністративних приміщень, робочі кімнати керівників технічних служб, медпункт, гардеробні, санвузол.

3. Контрольно-пропускний пункт – призначений для контролю за проходом і пропуску на територію підприємства.

4. Автомобільна стоянка – призначена для стоянки транспортних засобів та ремонту.

5. Трансформаторна підстанція (електрична підстанція) – призначена для підвищення або пониження напруги в мережі змінного струму і для розподілу електроенергії на підприємстві.

6. Компресорний цех – призначений для виробництва холоду для здійснення охолодження відповідно до технологічних вимог.

7. Котельня – комплекс пристроїв для отримання водяної пари під тиском (або гарячої води).

8. Ангар – призначений для зберігання металевих каркасів автомобілів.

9. Склади – призначені для зберігання продукції, сировини тощо.

10. Мийка молоковозів – призначена для мийки цистерн молоковозів .

Таблиця 3.1 – Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Кількість
1.	Площа промислової площадки	м ²	1017,5
2.	Площа забудови	м ²	105,24
3.	Щільність забудови	%	10,3
4.	Процент озеленення	%	0,2
5.	Коефіцієнт використання території	-	0,8

3.1.2. Описання будівлі цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»

У цеху, що нами проектується, буде представлено кілька груп приміщень:

- виробничі приміщення;
- складські, підсобні та допоміжні приміщення (склади сировини та готової продукції, склади інвентарю та тари, експедиція, технічні приміщення);
- адміністративно-побутові приміщення (лабораторії, побутові приміщення для персоналу).

Всі приміщення виробничого корпусу розташовуються по ходу організації процесу приготування. При компонуванні враховано:

- поточність руху сировини;
- поточність руху готового продукту;
- потоки використовуваної тари та пакувальних матеріалів.

Перетин вантажних і людських потоків виключено.

Проектований цех передбачено будувати одноповерховий з цегли. Каркас цеху залізобетонний. Тип будівлі – безбалковий. Цех розроблений із сіткою колон 6х12 на поверсі. Кількість прольотів – 9, кроків – 3. Будинок має прямокутну форму. Висота поверху складає 6 м. Довжина будинку складає 55 м, ширина – 37 м.

3.1.3. Розрахунок побутових приміщень

В проектованому цеху передбачені побутові приміщення. Розрахунок

побутових приміщень виконують у відповідності з ВНТП-АПК-24.06 [19]. Побутові приміщення є допоміжними. Площа побутових приміщень визначається із розрахунку 5 м^2 на одного робітника. Загальна кількість працюючих у проектуваному цеху складає 17 люд, з них жінок – 12, чоловіків – 5. Загальна площа побутових приміщень відповідає вимогам і складає не менше 85 м^2 .

До складу побутових приміщень входить санітарний пропускник з гардеробною, душовою, санітарними вузлами.

Гардеробні приміщення служать для зберігання вуличного, домашнього та робочого одягу. Їх проектуємо зального типу, виключаючи при цьому можливість пересічення потоків руху тих, що працюють. Одяг зберігається в спеціальних шафах висотою 165 см, шириною 100 см і глибиною 50 см. Вбиральні для зберігання домашнього одягу обладнані лавами, розташованими по всій довжині шаф. Відстань між рядами шаф у вбиральнях з лавами, розташованими по обох сторонах. Приміщення для зберігання чистого та брудного одягу передбачені роздільні. В жіночих побутових передбачено 16 шаф вуличного, домашнього одягу та робочого одягу, в чоловічих – 13.

Душові розміщують біля гардеробних. Душові розраховуємо на 100% кількість працюючих в одну зміну. Одну душову встановлюють на 7 чоловіків та 6 жінок: для жінок: $12 : 6 = 2$ шт.; для чоловіків: $5 : 7 = 0,7$ приймаємо 1 шт. Ширина проходу між кабінками та стіною не менше 1 м. При душових планується переддушові для перевдягання, обладнані лавами шириною 30 см та довжиною 100 см на одну кабінку.

Умивальники розраховуємо з розрахунку 1 умивальник на 10 осіб: для жінок: $12 : 10 = 1,2$ приймаємо 2 шт.; для чоловіків: $5 : 10 = 0,5$ приймаємо 1 шт. Ширина проходу між умивальниками та стіною не менше 1,35 м.

Туалети обладнані унітазами, в чоловічому доданий пісуар. Кількість кабін береться з розрахунку 1 санвузол на 15 осіб: для жінок: $12 : 15 = 0,8$ приймаємо 1 шт.; для чоловіків: $5 : 15 = 0,3$ приймаємо 1 шт.

Вхід у туалет планується через тамбур, кількість умивальників у тамбурі береться з розрахунку 1 на 4 унітази, у нашому випадку один у чоловіків і один у жінок.

Вихідні дані для розрахунку побутових приміщень:

списочний склад:	жін.	24;
	чол.	14;
У найбільшу зміну	жін.	12;
	чол.	7;
У двох суміжних змінах	жін.	24;
	чол.	14.

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

Таблиця 3.2. Побутові приміщення та санітарного обладнання у запроектованому цеху

Найменування приміщень та обладнання	Одиниці вимірювання	Для жінок	Для чоловіків	Всього
Площа орієнтовна	кв.м.	72	72	144
Гардеробна домашнього одягу: шафа шириною 330 мм	шт.	24	12	36
Гардеробна робочого одягу: шафа шириною 250 мм	шт.	24	12	36
Душеві:				
душевих кабін	шт.	2	1	3
лавочок	шт.	1	1	2
Умивальні:				
умивальники	шт.	2	2	4
Уборні:				
унітази	шт.	1	1	2
пісуари	шт.	—	1	1
Кабінет гігієнічного душа	шт.	—	—	—
Умивальники	шт.	1	1	2

3.2. Теплопостачання, холодопостачання, енергопостачання

3.2.1. Теплопостачання

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

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

Витрати пари в цехах на випуск молочних продуктів визначаємо по укрупнених нормах. Результати розрахунку подаємо у вигляді табл.3.1.

Таблиця 3.3 – Витрати пари в цехах на виробництво продукції

№ з/п	Найменування продукції	Випуск у зміну, т	Норма витрат пари, тис.ккал/т	Витрати пари на змінний виробіток, тис.ккал.
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2	128,7	257,4
2	Кисломолочні напої 1,5 %	4	128,7	514,8
3	Кисломолочний сир 9%	0,47	128,7	60,5
4	Сметана 10%	2,22	128,7	285,7
5	Сироватка пастеризована	2,64	128,7	339,8
6	Морозиво ескімо пломбір в шоколад-ній глазурі	1,5	125,76	188,6
7	Морозиво ескімо пломбір без глазурі	1	125,76	125,8
8	Молочне із заміною молочного жиру 50%	2	125,76	251,5
	Всього	15,83		2024,1

Таким чином, для виробництва даного асортименту молочних продуктів необхідно 2024,1 тис.ккал тепла.

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

$$Q_{річ}=q_0 \cdot V \cdot (t_v-t_n), \text{ Вт/рік}, \quad (3.1)$$

де q_0 – питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м³ К); V – об'єм будівлі по зовнішньому обміру, м³.

$$V=(b+2\delta) \cdot (l+2\delta) \cdot H_p = 12210 \text{ м}^3 \quad (3.2)$$

$$Q_{річ}=3,79 \cdot 12210 \cdot (18-(-21)) = 1804,8 \text{ кВт/рік}.$$

Годинні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$\text{Доп} = Q_0 / 500 \quad (3.3)$$

Тоді: Доп = 1804,8 / 500 = 3610 Вт/рік.

$$Q_0 = Q_{річ}/183 = 9,86 \text{ кВт/год} \quad (3.4)$$

Тоді: Доп = 9860 / 500 = 19,72 кг/год.

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

$$D_{\text{вент}} = Q_{\text{в}} / (I_{\text{н}} - I_{\text{к}}) * \eta \approx Q_{\text{в}} / 500 \quad (3.5)$$

де $Q_{\text{в}}$ – кількість тепла, необхідна для підігрівання вентилязованого повітря, Вт.

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

$$Q_{\text{вріч}} = q_0 * V_{\text{в}} * (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \text{ Вт/год}, \quad (3.6)$$

де q_0 - питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м³ К); $V_{\text{в}}$ – об'єм вентилязованої частини будівлі, м³.

$$V_{\text{в}} = V * 0,6 = 12210 * 0,6 = 7326 \text{ м}^3 \quad (3.7)$$

$$Q_{\text{вріч}} = 3,79 * 7326 * (18 - (-21)) = 1083 \text{ кВт/рік}.$$

$$\text{Тоді: } D_{\text{в}} = Q_{\text{в}} / 500 \quad (3.8)$$

$$D_{\text{вент}} = 1083 / 500 = 2,2 \text{ Вт/рік}$$

Годинні витрати пари на вентиляцію визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{врік}} / 365 = 2,97 \text{ кВт/ч} \quad (3.9)$$

$$\text{Тоді: } D_{\text{в}} = 2970 / 500 = 5,94 \text{ кг/год}.$$

Для визначення потужності котельної визначаємо розмір постійних витрат пари (на технологічні потреби, опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання), додаємо 10% на потреби котельної і 0,75 кг/год на господарські потреби на одну людину. Результати розрахунку подані у вигляді табл.3.4.

Таблиця 3.4 – Результати розрахунку витрати пари

Найменування продукції	Мо-локо	Напої к/м	Сир к/м	Сме-тана	Сиро-ватка	Мороз. ескімо шокол.	Мороз. ескімо	Мороз. замін. Ж 50%	Всього
Маса продукції, т	2	4	0,47	2,22	2,64	1,5	1	2	15,83
Технологічна норма затрат тепла, тис.ккал/т	128,7	128,7	128,7	128,7	128,7	125,76	125,76	125,76	
Витрати тепл на технологічні потреби	тис.ккал.	257,4	514,8	60,5	285,7	3398	188,6	125,8	251,5
	кг								4048,2
Максимальні годинні витрати тепла на техно-логічні потреби, кг/год									337,4
Витрати пари на господарськопобутові потреби, кг/год									18,9

Закінчення табл. 3.4.

Найменування продукції		Мо- локо	Напої к/м	Сир к/м	Сме- тана	Сиро- ватка	Мороз. ескімо шокол.	Мороз. ескімо	Мороз. замін. Ж 50%	Всього
Витрати пари, кг/год	на опа- лення									19,7
	на венти- ляцію									5,9
Загальні витрати пари на технологічні потреби, опалення та вентиляцію										381,9
Невраховані втрати (20 %), кг/год										76,4
Загальні витрати пари, кг/год										458,2

Як впливає з табл. 3.4, загальні годинні витрати пари повинні складати 458,2 кг/год.

На території ТОВ «Гормолзавод №1» є власна котельня. В котельні встановлено три парових котла 1) 74 кВт; 2) 84 кВт – для підігріву ємності ферментації, для миття; 3) 99 кВт – підігрів води та опалення. Даної потужності недостатньо для забезпечення нового організованого виробництва морозива, тому у існуючій котельні необхідно встановити два додаткових парових газових котла типу Е (ДЕ) паропродуктивністю 0,5 т/год кожний (один резервний), які спроможні обслужити цех виробництва морозива.

3.2.2. Холодопостачання

Холод на молокопереробних підприємствах використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції частіше усього використовується розсільне охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження льодяною водою, тому що молочні продукти в процесі виробництва не охолоджують до температури нижче 0°C.

При проектуванні холодопостачання проводять:

- розрахунок ізоляції холодильних камер;
- калоричний розрахунок на охолодження готової продукції;
- розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки;

– розрахунок поверхні охолоджувальних теплопередаючих батарей у камері зберігання.

Розрахунок ізоляції холодильних камер

У якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} * [1/K - (1/\alpha + \delta/\lambda + \delta/\lambda + ... + \delta/\lambda + 1/\alpha)], \quad (3.10)$$

де K – коефіцієнт теплопередачі ізолюваною конструкції огороження, Вт/(мК);

α, α – коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і огорожувальної поверхні і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/мК;

$\delta, ..., \delta$ – товщина шарів будівельних матеріалів, м;

$\lambda_{из}, ..., \lambda$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Вт/мК.

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

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

Калоричний розрахунок на охолодження продукції

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

Потребу в холоді визначаємо по укрупнених нормах, результати розрахунків наводимо у виді табл. 3.5.

Отже, витрати холоду на виробництво молочних продуктів складають

$$Q = 7568,9 \text{ тис.ккал} \quad \text{або}$$

$$Q = 7568,9 / 0,86 = 8801,1 \text{ кВт.}$$

Таблиця 3.5 – Результати розрахунків потреби у холоді

№ з/п	Найменування продукції	Маса продукту в змін, т	Норма витрат холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрати холоду на змінне виробництво, тис. ккал.
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2	40	80,0
2	Кисломолочні напої 1,5 %	4	53	212,0

Закінчення табл.3.5.

№ з/п	Найменування продукції	Маса продукту в зміню, т	Норма витрат холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрати холоду на змінне виробництво, тис. ккал.
3	Кисломолочний сир 9%	0,47	80	37,8
4	Сметана 10%	2,22	90	200,1
5	Сироватка пастеризована	2,64	40	105,4
6	Морозиво ескімо пломбір в шоколад-ній глазури	1,5	1540,8	2311,2
7	Морозиво ескімо пломбір без глазури	1	1540,8	1540,8
8	Молочне із заміною молочного жиру 50%	2	1540,8	3081,6
	Всього	15,83		7568,9

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{розр} = \Sigma Q_{мах} * 24 / T * I \quad (3.11)$$

де $\Sigma Q_{мах}$ – загальна максимальна витрата холоду, кВт;

T – час роботи холодильної машини, год (T = 22 год.);

I – коефіцієнт, який враховує втрати холоду (I = 0,9).

$$Q_{розр} = 8801,1 * 24 / 22 * 0,9 = 10668 \text{ кВт/год.}$$

Годинні витрати холоду на зберігання молочних продуктів в камері зберігання визначаємо по формулі:

$$Q_o = q * F * g / 24, \quad (3.12)$$

де q - норма навантаження на 1м² 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:

$$Q_{збер} = 0,8 * Q_{розр} = 0,8 * 10668 = 8534,4 \text{ кВт/год}$$

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

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{розр}} + Q_{\text{збер}} = 10668 + 8534,4 = 19202,4 \text{ кВт/год.}$$

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

$$F = Q / K * t, \text{ м}^2, \quad (3.13)$$

де Q – максимальні витрати холоду в камері, Вт; K – коефіцієнт теплопередачі батареї, $K = 3,79 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{К}$; t – різниця температур повітря камери і холодильного агента, що випаровується, $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$F = 19202,4 / 3,79 * 15 = 337,8 \text{ м}^2.$$

ТОВ «Гормолзавод» має свій холодильно-компресорний цех, котрий забезпечений наступним холодильним обладнанням: холодильні агрегати 2ФУУБС-18 і 2ФУУБС-12. Загальна холодопродуктивність компресорного цеху – до 1000 кВт/год, що недостатньо для забезпечення потреби виробництва морозива в холоді.

Тому проектом заплановано розташування у корпусі виробництва морозива нової компресорної, в якій передбачено встановлення 4 компресорних установок «Манеуор» (Danfoss) NTZ271 із потужністю 5000 кВт/год по холоду кожна. Загальна потужність нового компресорного цеху становитиме 20000 кВт/год, що вистачить для забезпечення виробництва і зберігання морозива після розширення.

3.2.3. Енергопостачання

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

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

Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$P_p = P_{\text{пит}} * M / T, \text{ кВт} \quad (3.14)$$

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

Результати розрахунку наведемо в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунку потреби в електроенергії

№ з/п	Найменування продукції	Маса продукту	Витрати електроенергії, кВт*г/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1	Пастеризоване молоко 3,2 %	2	13,2	12	2,2
2	Кисломолочні напої 1,5 %	4	13,2	12	4,4
3	Кисломолочний сир 9%	0,47	13,2	12	0,5
4	Сметана 10%	2,22	13,2	12	2,4
5	Сироватка пастеризована	2,64	13,2	12	2,9
6	Морозиво ескімо пломбір в шоколад-ній глазурі	1,5	343	12	42,9
7	Морозиво ескімо пломбір без глазурі	1	343	12	28,6
8	Молочне із заміною молочного жиру 50%	2	343	12	57,2
	Всього	15,83			141,1

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

$$P_z = P_p / 35 * 100 \quad (3.15)$$

$$P_z = 141,1 / 35 * 100 = 404 \text{ кВт/год.}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво: $P_x = P_z * 35 / 100 = 404 * 35 / 100 = 142 \text{ кВт/год;}$
- водопостачання: $P_v = P_z * 10 / 100 = 404 * 10 / 100 = 40 \text{ кВт/год;}$
- паропостачання: $P_p = P_z * 5 / 100 = 404 * 5 / 100 = 20 \text{ кВт/год;}$
- вентиляція: $P_{вен} = P_z * 3 / 100 = 404 * 3 / 100 = 12 \text{ кВт/год;}$
- освітлення: $P_o = P_z * 6 / 100 = 404 * 6 / 100 = 24 \text{ кВт/год;}$
- ремонтна база: $P_{рем} = P_z * 3 / 100 = 404 * 3 / 100 = 12 \text{ кВт/год.}$

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

Таблиця 3.7 – Результати розрахунку електроенергії по споживачах

№ з/п	Найменування споживача	Розподілення ел. Енергії, %	Сумарна установочна потужність, кВт	Коефіцієнт споживання Кп	Коефіцієнт потужності tg α	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна потужність Рр, кВт	Розрахункова активна потужність Qр, кВт	Розрахункова кажуча потужність S ₂ , кВт*А	Повна кажуча потужність, S ₁ , кВт*А
1.	Технологічний привід	35	142	0,44	0,75	62,5	46,9	78	97,6
2.	Холододвигунництво	35	142	0,7	1,02	99,4	101,4	142	177,5
3.	Водопостачання	10	40	0,7	1,02	28,0	28,6	40	50,0
4.	Паропостачання	5	20	0,7	0,75	14,0	10,5	18	21,9
5.	Вентиляція	3	12	0,7	0,75	8,4	6,3	11	13,1
6.	Освітлення	6	24	0,7	0,72	16,8	12,1	21	25,9
7.	Ремонтна база	3	12	0,8	1,17	9,6	11,2	15	18,5
8.	Втрати	3	12	0,2	1,13	2,4	2,7	4	4,5
	Всього:		404			241,1	219,6	327,2	409,0

Розрахункова активна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p * \operatorname{tg} \varphi, \quad (3.16)$$

де $\operatorname{tg} \varphi$ - коефіцієнт потужності. Розрахункова кажуча потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт*А:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}. \quad (3.17)$$

Повна кажуча потужність, кВт*А:

$$S_1 = S_2 * 1,25, \quad (3.18)$$

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

Як свідчать дані табл. 3.7, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 409 кВт*А електроенергії.

На території ТОВ «Гормолзавод №1» встановлена однокомплектна трансформаторна підстанція ТС 1000 кВА 10 кВ/ 0,4 кВ – 2 одиниці, з 5 трансформаторами ТМ – 630 / 10 – 0,4 кВ. Підстанція складається з

розподільного пристрою РУ – 10 кВ і РУ – 0,4кВ, КСО 393, а також трансформаторів.

Загальна напруга трансформаторів на підприємстві повністю забезпечує потребу в електроенергії, після розширення.

3.3. Охорона праці та техніка безпеки у цеху з переробки молока у морозиво на ТОВ «Гормолзавод №1»

На фабриці морозива при виробництві морозива робітники піддаються дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які впливають на їх здоров'я та працездатність.

У запроєктованому цеху виробництва морозива існує низка шкідливих та небезпечних факторів, що впливають на працівників:

- фізичні, що викликають травми кінцівок, забиття, порізи, тимчасова втрата слуху, погіршення або тимчасова втрата зору (наприклад, ріжуче обладнання, елементи, що крутяться, агрегати, що переміщують), а також шум, вібрація від обладнання (надто яскраве або недостатнє світло) [20, 21];

- хімічні – вплив розчинів для промивання обладнання, передозування препаратів, опіки від впливу кислот тощо [22];

- термічні – опіки від нагрівального обладнання, переохолодження в камерах охолодження та заморозки продукції [23];

- електростатичні – вплив електрики від приладів та обладнання [23].

Відповідальність за безпеку працівників на харчовому підприємстві несе роботодавець, який забезпечує належний огляд та перевірку обладнання, його технічне обслуговування, вживає заходи щодо забезпечення пожежної та виробничої безпеки, створює відділ з охорони праці на виробництві.

На особу, яка відповідає за безпеку працівників, накладаються певні посадові обов'язки:

- перевірка, контроль технічного обслуговування обладнання;
- забезпечення контролю мікроклімату у приміщеннях згідно нормативних документів (температура та вологість повітря, тиск, освітлення тощо);

– проведення інструктажів з техніки безпеки та пожежної безпеки серед виробничих працівників та адміністративних працівників підприємства.

Існує кілька видів інструктажів з техніки безпеки: вступний, первинний, повторний цільовий та інші.

Найважливішим є вступний інструктаж при прийомі співробітника на роботу. Первинний інструктаж проводиться під час переходу співробітника на іншу посаду. Повторний інструктаж проводиться раз на квартал з кожним працівником незалежно від того, як давно він проходив якийсь із інструктажів. Цільовий інструктаж проводиться під час запровадження нових посадових обов'язків працівника чи запровадження нового обладнання [24].

Найважливішим завданням забезпечення безпеки на виробництві є своєчасний контроль усіх процесів та швидке якісне усунення несправностей.

Пожежна безпека підприємства також перебуває у низці найважливіших завдань забезпечення охорони праці працівників. Для попередження спалахів на підприємстві передбачено організацію системи автоматичного оповіщення та систему автоматичного гасіння пожежі. При задимленні або замиканні проводів системи миттєво включає оповіщення та системи спринклерних розбризкувачів у місцях виявлення загоряння. Для працівників передбачено систему евакуації з будівлі, з якою вони ознайомлюються під час проходження інструктажів. Система евакуації включає оповіщувачі, вказівні знаки, звуковий супровід.

Крім сучасних засобів гасіння пожежі, на підприємстві є пожежні рукави, що підключені до відокремленої системи водопроводу, вогнегасники, механічні засоби гасіння загорянь [25].

До обов'язків працівників виробництва входить:

- дотримання посадових інструкцій, вказівок інструктажів;
- використання засобів індивідуального захисту - спецодягу, взуття, масок, рукавичок і т.д.;
- знання інструкцій з експлуатації обладнання;
- забезпечення безпеки на робочому місці;
- відключення приладів, використання приладів за призначенням.

3.4. Охорона навколишнього середовища на ТОВ «Гормолзавод №1»

Молочне виробництво є одним із найбільших забруднювачів навколишнього середовища, багато в чому, через високу кількість відходів виробництва. У стічні води молокопереробного заводу потрапляють мікроорганізми, що розвивають свою діяльність за сприятливих умов поза підприємством, наприклад, у водоймі чи річці. Проникаючи крізь ґрунт і потрапляючи в ґрунтові води, бактерії та мікроорганізми знижують якість та безпечні показники такої води.

Для забезпечення екологічної безпеки підприємства рекомендується:

- висаджувати лісозахисні смуги у санітарно-гігієнічній зоні навколо підприємства;
- встановлювати на обладнанні сучасні системи фільтрації (коагуляційні або сорбційні), здатні очищати і знешкоджувати стічні води від мікроскопічних організмів, знижуючи при цьому БПК води;
- організовувати ветсанпропускник на підприємстві;
- утилізувати тверді побутові відходи та біологічні відходи відповідно до нормативів, укладаючи договори з акредитованими організаціями [26].

Цех із виробництва морозива є джерелом забруднення повітря. Викиди від підприємства, які забруднюють атмосферу: оксид марганцю, оксид хрому, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, сірководень, вуглеводні.

Усі викиди на ТОВ «Гормолзавод №1» відповідають гранично допустимим значенням. З урахуванням можливих викидів, захист праці та екологічний моніторинг мають важливе значення для виробництва. З численних складних питань охорони навколишнього середовища першорядне значення має захист від забруднення повітряного басейну, ґрунту, ґрунтових вод та водойм.

Підприємства зобов'язані здійснювати такі заходи щодо захисту довкілля [27]:

- організація безперебійної та ефективної роботи системи очищення та безвідходної техніки з управлінням відходами;
- випуск продукції, яка відповідає стандартам якості довкілля;

– забезпечення контролю за дотриманням екологічних вимог на підприємстві.

Загальні заходи щодо боротьби із забрудненням включають:

- висока санітарна культура галузі;
- забезпечення підприємства сучасними технологічними системами очищення та дезінфекції повітря;
- безперебійна робота систем підтримки мікроклімату (насамперед припливно-витяжна вентиляція);
- ретельне прибирання та дезінфекція приміщень;
- організація санітарно-захисної зони.

3.5. *Захист робітників ТОВ «Гормолзавод №1» у надзвичайних ситуаціях*

Надзвичайна ситуація – це виникнення в короткий проміжок часу екстремальних умов для людини, подолання яких вимагає високого персонального порога (рівня) фізичної, фізіологічної, психічної, моральної адаптованості, може бути небезпечною для життя і здоров'я і спричинити загрозу безпеці харчової продукції та (або) погіршення її якості.

На підприємстві у разі виникнення надзвичайної ситуації створюється група НС, що включає вище керівництво і відповідає за діяльність в умовах ситуації, що загрожує здоров'ю працівників і місцевого населення, а також збереженню матеріальних цінностей [28].

Найбільш небезпечними НС можуть бути явища, що не належать до виробничого процесу, та не залежать від дій та маніпуляцій працівників цеху. Зазвичай, це природні чинники, які не залежать від дій людини. До особливо великих і можливих НС природного характеру можна віднести:

- землетрус;
- смерч;
- сильний снігопад та хуртовина;
- ураган;
- зсув і сіль.

До надзвичайних ситуацій антропогенного характеру можна віднести:

- вибух;
- пожежа;
- викид радіації, хімічних чи біологічних речовин;
- збройний військовий конфлікт.

На підприємстві ТОВ «Гормолзавод №1» розроблено Типову Інструкцію щодо дій персоналу невеликих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. Розроблена інструкція не суперечить положенням та вимогам Кодексу цивільного захисту України. Крім Інструкції, на малому підприємстві розробляється План евакуації при пожежі або загрозі вибуху.

Типову інструкцію розроблено Українським НДІ цивільного захисту відповідно до ст. 130 Кодексу цивільного захисту України [28].

Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. За невиконання вимог Інструкції персонал підприємства може бути притягнутий до адміністративної відповідальності.

Оповіщення адміністрації, робітників та службовців підприємства щодо надзвичайних ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою. При отриманні інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіо- та телеприймачі для прийняття повідомлення. Кожний працівник підприємства повинен знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

Засоби індивідуального захисту видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства. Працівники, які отримали такі засоби, повинні перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці.

При проведенні термінової евакуації персоналу та відвідувачів з небезпечних зон залучається весь наявний службовий, а також особистий

транспорт працівників підприємства, які повинні надавати його в розпорядження адміністрації.

Якщо на території підприємства або поблизу нього виникла небезпека розповсюдження особливо небезпечних інфекційних захворювань, усі працівники повинні суворо виконувати вимоги санітарно-епідеміологічної служби щодо проведення термінової профілактики та імунізації, ізоляції та лікування виявлених хворих, дотримуватися режиму із запобігання розповсюдженню інфекції.

Усі працівники підприємства повинні вжити необхідних заходів щодо зберігання матеріальних цінностей при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

При загрозі хімічного ураження оповіщаються всі працівники та відвідувачі, які знаходяться на території підприємства. Вентиляційні установки та кондиціонери терміново виключаються, закриваються вікна, двері, квартирки, приміщення герметизуються. Вихід із будівлі й вхід до неї припиняється до особливого розпорядження адміністрації. Працівникам видаються засоби індивідуального захисту, одночасно вживаються заходи із забезпечення відвідувачів ватно-марлевими пов'язками.

При виникненні пожежі на підприємстві всі працівники зобов'язані суворо виконувати вимоги Інструкції з пожежної безпеки, евакуацію проводити згідно з Планом евакуації.

При радіоактивному забрудненні території підприємства або при загрозі забруднення всі працівники повинні уважно слідкувати за мовним повідомленням управління з питань надзвичайних ситуацій, яке передається по радіо та телебаченню після попереджувального сигналу «Увага всім», за інформацією інших засобів масової інформації про обстановку в місті та суворо виконувати рекомендації із захисту від радіоактивного зараження. Відповідальний працівник організовує на території підприємства контроль за радіаційною обстановкою за допомогою побутового дозиметру та постійно інформує про результати вимірювань адміністрацію підприємства, управління з

питань надзвичайних ситуацій. При перевищенні гранично припустимих норм опромінення організується облік доз опромінювання. Скорочується до мінімуму вхід у будівлю та вихід з неї.

При загрозі або виникненні катастрофічних стихійних лих працівник підприємства по розпорядженню адміністрації повинен зупинити виробництво, виконати необхідні протипожежні заходи, відключити від електромережі електрообладнання, підготуватися до евакуації або вивезення до безпечного місця найбільш цінних матеріальних засобів.

Якщо з'явилися постраждалі, їм надається перша медична допомога із залученням санітарних дружин або постів підприємства, вживаються заходи з госпіталізації постраждалих до медичних закладів.

При надходженні анонімної інформації про загрозу на території підприємства або поблизу нього терористичного акту працівник, який прийняв її, повинен терміново доповісти керівнику підприємства та до правоохоронних органів і діяти згідно з розпорядженнями та рекомендаціями.

Висновки до розділу 3

1. Зроблено опис генерального плану ТОВ «Гормолзавод №1» та опис проекрованої будівлі цеху з переробки молока у морозиво.

2. Виконано розрахунок побутових приміщень у проектованому цеху.

3. Виконано розрахунки тепло-, холодо- та енергопостачання. За результатами розрахунку рекомендовано у існуючій котельні встановити два додаткових парових котла, та запроектувати нову компресорну з 4-ма компресорними установками у новому проектованому корпусі. Загальна напруга трансформаторів на підприємстві повністю забезпечує потребу в електроенергії, після розширення.

4. Визначено заходи щодо охорони безпеки життєдіяльності на підприємстві; охорони навколишнього середовища та захист робітників у надзвичайних ситуаціях.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Розрахунок капітальних вкладень

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

$$KB = Пвв * Кпит, \quad (4.1)$$

де: Пвв – передбачені проектом потужності, що вводяться, тони/дб (у новому корпусі виробництва морозива буде перероблятися 5,765 тонн молока-сировини за добу);

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

$$KB = 5,765 * 11747 = 67722 \text{ тис.грн.}$$

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 вираженні

Найменування продукції	Загальна потужність, т/рік	Об'єм виробленої продукції, т
1	2	3(2 * Квп)
Пастеризоване молоко 3,2 %	1200	1080
Кисломолочні напої 1,5 %	2400	2160
Кисломолочний сир 9%	284	255
Сметана 15%	1334	1201
Сироватка пастеризована	1581	1423
Морозиво ескімо пломбір в шоколадній глазурі	900	810
Морозиво ескімо пломбір без глазурі	600	540
Молочне із заміною молочного жиру 50%	1200	1080
Всього		8549

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

Найменування продукції	Об'єм виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за 1 т, грн	Об'єм виробленої продукції, тис грн
1	2	3	4 (2 * 3)
Пастеризоване молоко 3,2 %	1080	28000	30240
Кисломолочні напої 1,5 %	2160	30000	64800
Кисломолочний сир 9%	255	90000	22970
Сметана 15%	1201	90000	108047
Сироватка пастеризована	1423	20000	28464
Морозиво ескімо пломбір в шоколадній глазурі	810	100000	81000
Морозиво ескімо пломбір без глазурі	540	75000	40500
Молочне із заміною молочного жиру 50%	1080	55000	59400
Всього	8549		435421

Таким чином, проектом передбачається виробництво молочної рпродукції 8548 тонн продукції на рік вартістю 435421 тис. грн.

4.3. Розрахунок чисельності працюючих

Розрахунок трудоемності річного об'єму виробництва наведена у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. – Розрахунок трудоемності виробничої програми

Найменування продукції	Річний об'єм виробництва, т	Середня трудоемність одиниці продукції, чол. – дн./т	Трудоемність виробничої програми (Твп), чол. – дн.
Молочна продукція	8548	1,506	12873,3
ВСЬОГО			12873,3

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

$$\text{Чоп} = 12873,3 : 230 = 56 \text{ чол.}$$

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

$$Ч_{дп} = Ч_{оп} * 0,30 \quad (4.2)$$

$$Ч_{дп} = 56 * 0,30 = 17 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 73 особам (56+17).

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	73
Керівники, фахівці	30	22
Всього	100	95

4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції

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

$$C = Ц / (1 + P / 100), \quad (4.3)$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

P – рентабельність кожного виду продукції, %;

Таблиця 4.5. – Собівартість одиниці продукції

Найменування продуктів	Ціна, грн.	Рентабельність продукції, %	Собівартість 1 т, грн
Пастеризоване молоко 3,2 %	28000	10	25455
Кисломолочні напої 1,5 %	30000	10	27273
Кисломолочний сир 9%	90000	10	81818
Сметана 15%	90000	10	81818
Сироватка пастеризована	20000	10	18182
Морозиво ескімо пломбір в шоколадній глазури	100000	15	86957
Морозиво ескімо пломбір без глазури	75000	15	65217
Молочне із заміною молочного жиру 50%	55000	15	47826

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.
Пастеризоване молоко 3,2 %	1080	25455	27491
Кисломолочні напої 1,5 %	2160	27273	58909
Кисломолочний сир 9%	255	81818	20882
Сметана 15%	1201	81818	98225
Сироватка пастеризована	1423	18182	25876
Морозиво ескімо пломбір в шоколадній глазурі	810	86957	70435
Морозиво ескімо пломбір без глазурі	540	65217	35217
Молочне із заміною молочного жиру 50%	1080	47826	51652
Разом	8549		388687

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.

$$П = 435421 - 388687 = 46734 \text{ тис. грн.};$$

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%).

$$ЧП = 46734 - 46734 * 0,18 = 38322 \text{ тис.грн.}$$

Чистий прибуток до впровадження проекту складав 18973 тис. грн. Таким чином, зростання чистого прибутку підприємства складе:

$$38322 - 18973 = 19349 \text{ тис. грн.}$$

4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на розширення:

$$T = 67722 / 19349 = 3,5 \text{ років}$$

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	Після	приріст
	розширення підприємства		
Виробнича потужність, т/зміну	17	14	---
Річний обсяг переробки молока, т	8400	8400	---
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис.грн	254521	435421	180900
Чисельність працюючих, люд	48	73	25
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн./люд.	5302,5	5964,7	662,2
Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	231383	388687	157304
Прибуток тис. грн.	23138	46734	23596
Чистий прибуток, тис. грн.	18973	38322	19349
Капітальні вкладення, тис. грн.	—	67722	—
Строк окупності капітальних вкладень, роки	—	3,5	—
Режим роботи змін на рік	600	600	—

Висновки до розділу 4

Виявлений в регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність нового цеху морозива на ТОВ «Гормолзавод №1» 5,765 тоннами молока-сировини за добу та впровадити виробництво різних морозива для населення регіону додатково на 180900 тис. грн. Для цього потрібно збільшити витрати на виробництво продукції на 157304 тис. грн. і додатково залучити 25 робітників.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації додаткового випуску продукції в сумі 19349 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення капітальні вкладення в розмірі 67722 тис. грн. протягом 3,5 років.

Це свідчить про те, що розширення ТОВ «Гормолзавод №1» – необхідний та економічно ефективний захід.

РОЗДІЛ 5

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

5.1. Огляд літератури

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 [29].

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 % [30]. 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 [31]. 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.

5.1.1. 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 [32].

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

З солодкої (підсирної) сироватки, демінералізованої або недемінералізованої, одержують денатуровані сироваткові білки (КСБ) під назвою лактальбумін. Спочатку сироватку нагрівають, при цьому білки денатують 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 [33].

5.1.2. 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	1,0	1,0
- білків, не менше	34,8	65,0
- лактози, не менше	51,1	26,4
- мінеральних речовин, не більше	8,1	2,6

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.

Таблиця 5.2 – Хімічний склад суміші морозива молочного із додаванням

СЗМ та КСБ-УФ-65

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

5.2. 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 % [34]. 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 [30, 34]. 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).

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 [30], тому, після визначення граничного терміну зберігання продукту, розроблене морозиво може бути впроваджене у виробництво на будь-якій діючій фабриці (у діючому цеху) морозива.

Висновки до розділу 5

1. Показана доцільність застосування концентратів сироваткових білків для виробництва морозива підвищеної біологічної цінності.

2. Визначено хімічний склад морозива молочного із застосуванням у якості додаткової сировини сухого знежиреного молока та концентрату сироваткових білків – КСБ-УФ-65.

3. Розроблено технологічну схему виробництва морозива молочного підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина».

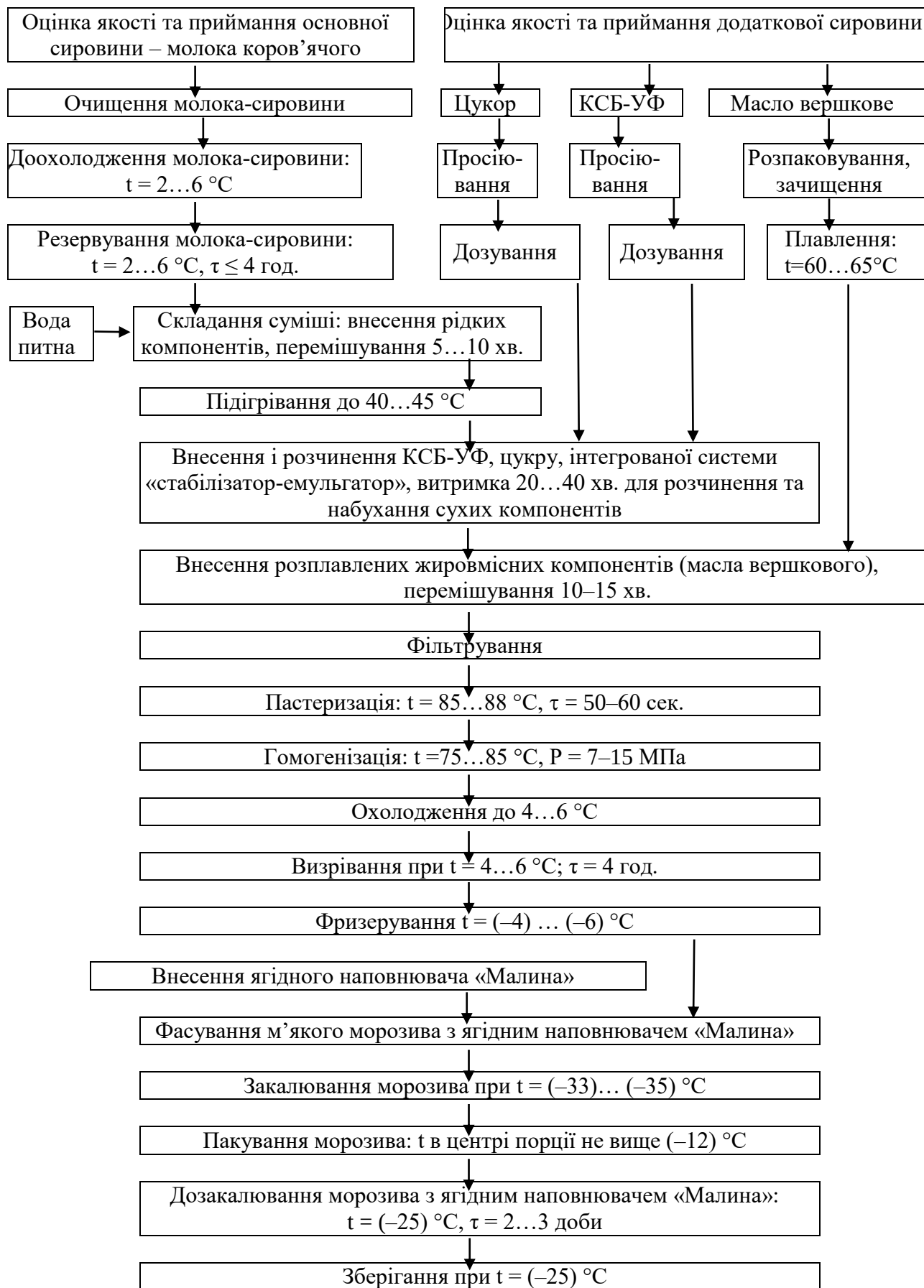


Рис. 5.1 – Технологічна схема виробництва морозива підвищеної біологічної цінності з ягідним наповнювачем «Малина»

ВИСНОВКИ ПО КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ БАКАЛАВРА

1. Обґрунтовано доцільність розширення ТОВ «Гормолзавод №1» із проектуванням на його території цеху з переробки молока у морозиво. Обрано наступний асортимент морозива:

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

2. Обрано спосіб виробництва морозива, здійснено сировинні розрахунки із максимальним застосуванням сировини діючого підприємства, підібрано сучасне обладнання, розраховано площі виробничих приміщень, спроектовано цех з переробки молока у морозиво, детально описано технологію переробки молока у морозиво в запроектованому на ТОВ «Гормолзавод №1» цеху.

3. На генеральному плані ТОВ «Гормолзавод №1» розташовано запроектований цех з переробки молока у морозиво. 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 цеху. 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

4. Розрахунок показників економічної ефективності діяльності ТОВ «Гормолзавод №1» після розширення свідчить про доцільність впровадження проекту. Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації додаткового випуску продукції в сумі 19349 тис. грн, дозволить окупити необхідні для розширення капітальні вкладення в розмірі 67722 тис. грн. протягом 3,5 років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В Україні виробляється понад 900 видів морозива: яке найбільше любляють 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. ТУ У 15.5-35293993-002:2011 «Концентрати сироваткові білкові «КСБ-УФ». Технічні умови».
10. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови
11. Свідоцтво 77.99.26.9.U.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>
12. ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний. Технічні умови. Електронний ресурс: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72070
13. 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>
14. ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Технічні умови
15. ДСТУ 4562:2006 Олія кокосова. Технічні умови постачання

16. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
17. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови
18. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою
19. Відомчі норми технологічного проектування ВНТП-АПК-24.06 Підприємства з переробки молока. – К.: Міністерство аграрної політики України, 2005. – 98 с.
- 20.ГОСТ 12.1.003-83 «ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки».
- 21.ГОСТ 12.1.012-90 «ССБП. Вібраційна безпека. Загальні вимоги»
- 22.ГОСТ 12.0.003-74 «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація»
- 23.ГОСТ 12.1.030-81 «ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення. Занулення».
- 24.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.
- 25.Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под общей ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая шк., 1999. – 448 с.
- 26.Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Видавництво “Лібра”, ТОВ, 1998.
27. Жидецький В.Ц., Джигірей В.С., Мельніков О.В. Основи охо-рони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 347 с
- 28.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>
29. Молоканова Л.В. Споживчі властивості нових видів морозива. Автореферат. Київ.торг-економічний університет .1999. – 20.
30. ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови». Чинний від 01.01.2008. К.: Держстандарт України. 2007. 13 с.
31. Байтукенова, С. Б. Использование сывороточных белков при производстве молока специального назначения / С. Б. Байтукенова, У. Т. Шапагат // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 1 (17). – 79 С.

32. Использование сывороточных белков при производстве функциональных напитков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ac-t.ru/stati-i-sovetyi/nauchnyie-statii/ispolzovanie-syivorotochnyix-belkov-pri-proizvodstve-funkczionalnyix-produktov> (дата обращения 03.04.2017).
33. Сывороточные белковые концентраты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.interproduct.ru/goods/listgoods/WPC/> (дата обращения 03.04.2017).
34. 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.

СПИСОК ДОДАТКІВ

Додаток 1 – Генеральний план підприємства після розширення

Додаток 2 – План цеху

Додаток 3 – Апаратурно-технологічні схеми

Додаток 4 – Показники техніко-економічної діяльності підприємства

Додаток 5 – Специфікація обладнання.

Додаток 6 – Графік роботи технологічного обладнання

.

.

.

					КРБ. ТМОЖПтаІК. 1. 946-03. 9.1.							
Изм.	Лист	№докум.	Підпис	Дата								
Студент		Сідлецька Г.А.			Графік роботи технологічного обладнання				Лит.		Лист	Листів
Керівник		Ткаченко Н.А.										
Керівник									ОНТУ			
Зав.кафедри		Ткаченко Н.А.										
Утверд.												

20	Лінія для фасування морозива у вафельні стакани	M6-ОЛВ	400 кг/год	1	
19	Насос для в'язких продуктів	—	300 т/год	1	
18	Котел для приготування глазурі	—	300 кг	1	
17	Стіл	—	—	2	
16	Транспортер ланцюговий	—	—	2	
15.2	Пакувальний автомат	ЛІ5-ОЕК	0,5 т/год	1	
15.1	Ескімогенератор	ЛІ5-ОЕК	0,5 т/год	1	
14.2	Фризер	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/год	1	
14.1	Зрівнювальний бак фризера	Hoyer KF1000 N-2	0,5 т/год	1	
14	Лінія для фасування морозива ескімо	ЛІ5-ОЕК	0,5 т/год	1	
13	Насос для в'язких продуктів	Milfor	2,5 т/год	4	
12	Резервуар для визрівання сумішей морозива	Milfor	2,5 т	4	
11	Гомогенізатор	TESSA	1 т/год	1	
10.3	Насос відцентровий	TESSA	2,5 т/г	1	
10.2	Зрівнювальний бак	TESSA	500 кг/г	1	
10.1	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для суміші морозива	TESSA	1 т/год	1	
9	Насос відцентровий	Milfor	2,5 т/г	1	
8	Резервуар для приготування суміші	Milfor	2,5 т	1	
7	Насос відцентровий	Milfor	4 т/г	2	
6	Резервуар для зберігання молока	Milfor	4 т	2	
5	Охолоджувач пластинчастий	Milfor	5 т/г	1	
4	Молоколічильник	Milfor	5 т/г	1	
3	Повітрявідокремлювач	Milfor	5 т/г	1	
2	Фільтр керамічний	Milfor	5 т/г	1	
1	Насос самовсмоктуючий	Milfor	5 т/г	1	
№	Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Примітки

33	СІР-станція для миття і дезінфекції обладнання	СІР	–	1	
32	Триходовий кран	BS063	5 т/Г	3	
31	Термодачик	BS063	5 т/Г	2	
30	Насос для в'язких продуктів	–	300 т/Год	1	
29	Маслоплавитель	БП-250	0,25 т	1	
28.2	Дозатор борошна	ДСК-250	250 кг/Год	1	
28.1	Дозатор для масла	ДМ-600	200 кг/Год	1	
28	Дозатор для цукру та сухих компонентів	ОДС-250	250 кг/Год	1	
27	Ваги напольні	–	300 кг	1	
26	Стіл	–	–	1	
25	Стіл	–	–	1	
24	Піч для випікання вафельних стаканчиків	A2-ОВА	4200 шт/Г	1	
23	Насос для тіста	НРМШ	200 кг/Г	1	
22	Тістомісильна машина	Арарч ASM07F 1Ф	200 кг	1	
21.3	Автомат для пакування морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	
21.2	Автомат для загортання морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	
21.1	Автомат для фасування морозива	М6-ОЛВ	400 кг/Год	1	
20.2	Фризер	Нoyer KF1000 N-2	0,5 т/год	1	
20.1	Зрівнювальний бак фризера	Нoyer KF1000 N-2	0,5 т/год	1	
№	Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Примітки