

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ступінь вищої освіти "Бакалавр"

Спеціальність 181 «Харчові технології»

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



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

На тему: «Розширення ТОВ «Гормолзавод» (організація цеху плавлених сирів)»

Здобувача Ткаченко В.В.

Керівник: доцент Чабанова О.Б.

Консультанти: доцент Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «__» __ 2026 р., протокол № __.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

(підпис)

Одеса - 2026 рік

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ступінь вищої освіти "Бакалавр"

Спеціальність 181 «Харчові технології»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖІтаІК

_____ Скрипніченко Д.М.

«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ткаченко Володимира Віталійовича

1. Тема роботи «Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» (організація цеху плавлених сирів)»

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

3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2026

4. Вихідні дані роботи плавлений сир «Янтар», плавлений сир «Голландський», плавлений сир «Шоколадний», плавлений сир «Ковбасний копчений».

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

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

Аркуш 1 – Генеральний план підприємства після розширення;

Аркуш 2 – План цеху з виробництва продуктів;

Аркуш 3 – Технологічні схеми виробництва продуктів;

Аркуш 4 – Схема розподілу сировини;

Аркуш 5 – Техніко-економічні показники проекту.

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

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

7. Дата видачі завдання 08.10.2025

Керівник _____ Чабанова О.Б.

Завдання прийняв до виконання _____ Ткаченко В.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач-дипломник _____ Ткаченко В.В.

Керівник роботи _____ Чабанова О.Б.

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

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

Здобувач-дипломник Ткаченко Володимир Віталійович

ПІБ

Підпис

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» (організація цеху плавлених сирів)».

В роботі передбачено будівництво цеху виробництва плавлених сирів 3 т/зм. На підставі аналізу видів плавлених сирів, які користуються найбільшим попитом у населення України, в проєкті передбачений наступний асортимент плавлених сирів: «Янтар», «Голандський», «Шоколадний», «Копчений ковбасний». З метою задоволення потреби населення в кваліфікаційній роботі передбачено випуск продукції у різноманітній фасовці: полімерні коробочки, фасування у фольгу та у вигляді батона.

Проект складається із розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини на 5 листах.

В роботі використовується сучасне обладнання: плавителі для сиру серії Stephan (Німеччина), пастеризаційно-охолоджувальна установка ОП1-У1, автомат для фасування у фольгу М6-АР2С, автомат для фасування у полімерні коробочки АФ-1500, автомат для фасування у батон Л5-ОКА.

Технологічні процеси максимально механізовані і автоматизовані, що покращує умови праці, а саме: значно зменшується доля ручної праці, зниження монотонної, важкої фізичної і малокваліфікованої праці; забезпечення здорових санітарно-гігієнічних умов; запровадження сучасної та досконалої техніки безпеки, яка зменшує виробничий травматизм і професіональні захворювання.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Техніко–економічне обґрунтування проєкту	8
2. Технологічна частина	16
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів	16
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація	43
2.3. Сировинні розрахунки	47
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання	64
2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва	67
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві	71
3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства	75
3.1. Архітектурно-будівельний розділ	75
3.2. Холодопостачання	84
3.3. Теплопостачання	88
3.4. Електропостачання	90
3.5. Безпечність та екологічність рішень проєкту	94
3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці	94
3.5.2. Охорона навколишнього середовища	109
4. Техніко-економічна частина	114
5. Науково-дослідна робота студента	124
Додатки	130
Список використаної літератури і джерел	133

ВСТУП

Основним завданням молочної промисловості є стабільне забезпечення населення якісними та безпечними молочними продуктами у широкому асортименті, що відповідають сучасним вимогам раціонального та збалансованого харчування. Досягнення цього можливе лише за умови впровадження ефективних технологій глибокої та комплексної переробки сировини тваринного походження, підвищення рівня автоматизації виробництва та вдосконалення контролю якості продукції.

Сучасний стан ринку молочної продукції характеризується низкою проблем, серед яких особливе місце займають нестабільність сировинної бази, зростання конкуренції за якісну молочну сировину, необхідність удосконалення мікробіологічних показників продукції, а також модернізація технологічного обладнання та виробничих систем. У цих умовах важливого значення набуває підвищення ефективності функціонування підприємств галузі та їх здатності адаптуватися до змін ринкового середовища.

З точки зору харчової цінності, молочні продукти відіграють важливу роль у забезпеченні організму людини необхідними поживними речовинами. Особливе місце серед них займають плавлені сири, які є джерелом білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів. Популярність цього продукту пояснюється його доступною ціною, зручністю використання та широкими можливостями застосування у кулінарії, що сприяє стабільному зростанню попиту та обсягів виробництва.

Ринок плавлених сирів представлений як вітчизняною, так і імпортною продукцією, причому остання часто вирізняється сучасними підходами до пакування та маркетингу. Водночас українські виробники займають стійкі позиції завдяки відносно низькій собівартості продукції та незалежності виробництва від сезонних коливань.

					<i>КРМ.ТМОЖПтаІК.1.ТМ-43.541-03.І.4</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Студент</i>	Ткаченко В.В.				<i>Розширення ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» (організація цеху плавлених сирів)</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>	
<i>Консул.</i>	Чабанова О.Б.								
<i>Консул..</i>	-						6	130	
<i>Керівник.</i>	.					ОНТУ			
<i>. Зав. каф.</i>	Скрипніченко Д.								

Важливим чинником конкурентоспроможності стає також використання інноваційних пакувальних рішень і розширення асортименту продукції.

Аналіз асортименту плавлених сирів, що виробляються в Україні, свідчить про переважання традиційних видів продукції. Розширення асортименту здебільшого відбувається за рахунок введення смакових і ароматичних добавок. Проте сучасні тенденції розвитку галузі вимагають науково обґрунтованого підходу до створення нових видів продукції, з урахуванням принципів здорового харчування та економічної доцільності виробництва.

В умовах посилення конкуренції з боку імпоротної продукції особливої актуальності набуває підвищення якості та безпечності плавлених сирів, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність вітчизняних підприємств. Вирішення цієї проблеми пов'язане з удосконаленням складу сировини, оптимізацією технологічних процесів, підвищенням якості пакувальних матеріалів, дотриманням санітарно-гігієнічних вимог та покращенням умов зберігання і реалізації продукції.

З огляду на зазначене, метою кваліфікаційного проєкту є розширення виробничих потужностей ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» шляхом будівництва цеху з виробництва плавлених сирів, що сприятиме збільшенню обсягів випуску продукції, розширенню її асортименту та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

1.1 Сучасний стан молочної галузі України

Молочна промисловість займає вагоме місце серед інших галузей харчової промисловості України. Так, станом на 2025 р. серед загальних обсягів виробництва вітчизняних харчових продуктів питома вага окремих галузей становила: для молочної промисловості – 14 %; м'ясної – 14,7 %; тютюнової – 7,4 %; хлібопекарської – 5,8 %; кондитерської – 4,3 %; виробництва алкогольних напоїв – 6,0 %; інших – решта.

Проектна потужність молокопереробних підприємств України складає близько 20 млн. т молока, але нині використовується всього на 30-35 %. В Україні близько 400 юридично зареєстрованих переробних підприємств, але реально працюють 266, тобто у середньому по 7-8 заводів у кожній області. На переробку надходить 4,5 млн.т молока з 11,4 млн.т виробленого. Близько 130 підприємств входять до складу міжнародних або українських компаній.

Станом на 2024 р. до першої десятки основних молочних компаній-лідерів увійшли: «Данон-Україна» (9 % ринку); «Молочний альянс» (7,8 %); «Люстдорф» (7 %); «Терра фуд» (6,9 %); «Галичина» (5,3 %); «PepsiCo Inc» (4,8 %); «Альміра» (4,5 %); СП «Лакталіс-Україна» (4 %); «Мілкіленд» (3,7 %); «Придніпровський» (3,5 %).

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

Середній надій на корову в Україні становить близько 4700 кг/рік. Не зважаючи на тенденцію до щорічного збільшення, цей показник залишається дуже низьким, порівняно з іншими розвиненими країнами світу. Так, у Німеччині середній надій складає 8237 кг/рік, в США – 9842 кг/рік, а в Ізраїлі – 11 706 кг/рік. В Україні на переробку надходить усього 39,5 % (4,545 млн. т) молока.

Раціональна норма на душу населення, встановлена вітчизняними лікарями-дієтологами, складає 380 кг/рік, а мінімальна – 341 кг/рік. На жаль, реальне споживання молочних продуктів в Україні становить лише 155 кг/рік. Цю невтішну статистику можна проілюструвати на прикладі рівня споживання натуральних сирів. В Україні цей показник складає 3 кг на душу населення на рік, у Словаччині – 8 кг, у Польщі – 20 кг, а у Німеччині – 21 кг.

У 2025 році українські молочники збільшили виробництво продукції, зокрема вершкового масла – до 114 тис. т. (максимум за останні 10 років). Експорт масла зріс на 3,7 % (порівняно з 2013 р.), технічного казеїну – на 73 %, сухого молока – в 2,3 рази. Натомість виробництво твердих сирів суттєво зменшилося. Загальне зростання виробництва відбулося лише за рахунок підвищення продуктивності підприємств на 10 %.

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

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

Можна відмітити такі особливості функціонування галузі за нестабільної економічної й політичної ситуації в державі: збитковість роботи підприємств в умовах девальвації; неприбутковість молочного скотарства і відповідне скорочення обсягів виробництва молока; більша орієнтація на експорт для одержання валюти.

Найперспективнішими експортними ринками для України є країни Африки та Азії, оскільки нині лише 5 молочних підприємств одержали єврономер, для яких введені квоти на постачання молочної продукції у країни ЄС з кінця 2015 р.

1.2 Характеристика ТОВ «ГМЗ №1»

ТОВ «ГМЗ №1» розташований за адресою: м. Одеса, вул. Хуторська № 101.

Міський молочний завод №1 – нове Одеське підприємство, створене у 2013 році, наочно демонструє можливість поєднання сучасних технологій і традиційних жорстких систем контролю якості продукції.

Стратегія заводу вибудована за принципом вітчизняних 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.

Підприємство забезпечується молочною сировиною від господарств з навколишніх районів. Середній радіус доставки 100 км від міста Одеса, максимальний 150-200 км. Частка молока від господарств складає 98.8% та від населення 1.2%. Підприємство працює на договірній основі забезпечення виробництва сировиною. Розрахунок із постачальниками молока ведеться на договірних основах відповідно ДСТУ 3662-97 в перерахунку на базисну масову частку жиру та білку.

Постачальники сировини на підприємство господарство «Колос» Миколаївської області, та господарство «Україна» Одеської області, Біляївського району, с. Дачне.

Молоко на підприємство надходить у власних автомолцистернах. Оскільки радіус постачання молока 100-150 км, молоко на завод поступає вже в попередньо охолоджену стані. Це дозволяє зберігати якість сировини (подовжувати бактерицидну фазу молока).

1.3 Баланс сировини

Основою розрахунків являються дані про чисельність населення, яка проживає в регіоні, і річні норми споживання молочної продукції.

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

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

Показник Ч необхідно скорегувати на період введення запроєктованого об'єкту в експлуатацію за формулою:

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

де ЧБ – базова чисельність населення регіону, чол.;

A – приріст населення в регіоні, частка;

t – період часу, пов'язаний з тривалістю розробки проєкту (для реконструкції t = 2 роки).

За даними органів статистики на 1.01.2022 населення м. Одеси і Одеської обл. становить 2 390 809 чол.

$$Ч = 2\,390\,809 \times (1 + 1/100)^2 = 2438,9 \text{ тис. чол.}$$

Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічно обґрунтованої норми споживання 341 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів в Одесі з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл. 1.1).

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

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НС _i), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2438,9	341	831664,9

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

За даними органів статистики кількість молочних корів у регіоні з урахуванням того, що розширення підприємства відбудеться в 2026 р. складе 107400 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	107400	3055	40	131242,8

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40%.

На основі визначеної в табл. 1.2 кількості молока, що заготовляється, і даних статистичних органів 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)
1	2	3	4	5=(1-2-3+4)
131242,8	110794,2	16448,6	3800,6	7800,6

Визначений вільний залишок сировини 7800,6 тонн є основою для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4 Аналіз конкуренції на ринку плавлених сирів

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

Таблиця 1.4. Аналіз конкурентоспроможної продукції.

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тони продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
«ТЕРРА ФУД»			
Плавлений сир «Янтар»	81400	Висока	Висока
Плавлений сир «Дружба»	79700	Висока	Висока
"Бель Шостка Україна"			
Плавлений сир «Янтар»	81600	Висока	Середня
Плавлений сир «Голандський»	81800	Висока	Висока
«Укпродукт Груп»			
Плавлений сир «Янтар»	81500	Висока	Середня
Плавлений сир «Шоколадний»	80600	Висока	Висока

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проєкту може бути забезпечений за умови виробництва продукції,

якість якої не буде нижчою за якість продукції провідних виробників галузі. 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 за сировиною (у молоці) по формулі:

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

$$ВПс = 7800,6/600 = 13,0 \text{ тонн.}$$

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

Молоко пастеризоване ж=2,5%;	2309,89 кг
Кефір ж=2,5%;	2021 кг
Сметана ж=15%;	343,85кг
к/м сир ж=18%;	201,36 кг
к/м нежирний;	515,64 кг
Масло «Селянське» ж=72,5%;	201 кг
Сироватка пастеризована;	4086,71 кг
Плавлений сир «Янтар»;	1020 кг
Плавлений сир «Голландський»;	510 кг
Плавлений сир «Шоколадний»;	510 кг
Плавлений сир «Ковбасний копчений».	1020 кг

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

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

Виробнича потужність в готовому продукті складе:

Молоко пастеризоване ж=2,5%;	2300 кг
Кефір ж=2,5%;	2000 кг
Сметана ж=15%;	341,5 кг
к/м сир ж=18%;	200 кг
к/м нежирний;	515,64 кг
Масло «Селянське» ж=72,5%;	200 кг
Сироватка пастеризована;	4017,2 кг
Плавлений сир «Янтар»;	1000 кг
Плавлений сир «Голландський»;	500 кг
Плавлений сир «Шоколадний»;	500 кг
Плавлений сир «Ковбасний копчений».	1000 кг

Висновок

1. Виявлений вільний залишок сировини 7800,6 т дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 5,9 тонн переробки молока за добу.

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

3. Для підвищення конкурентоспроможності продукції планується побудувати новий цех виробництва плавлених сирів з використанням автоматизованого і механізованого обладнання.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

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

2.1.1 Вимоги до сировини

Основну та допоміжну сировину для виробництва приймають у відповідності до стандартів наведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировина		
Сири натуральні сичужні (тверді та напівтверді)	ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови»	[1]
Сир кисломолочний (потрібен для ковбасного)	ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови»	[2]
Масло солодковершкове	ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»	[3]
Допоміжна сировина		
Солі-плавники (натрію фосфати/цитрати)	ДСТУ ISO 16827:2009 або чинні ТУ виробника	[4]
Какао-порошок (для Шоколадного)	ДСТУ 4391:2005 «Какао-порошок. Технічні умови»	[5]
Цукор-пісок (для Шоколадного)	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»	[6]
Кухонна сіль	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови» (оновлено рік)	[7]
Коптильний препарат / тріска листяних дерев	Чинні ТУ / ГОСТ 24297 (залежно від методу копчення)	[8]
Сухе знежирене молоко	ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Технічні умови»	[9]
Вершки з коров'ячого молока	ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови»	[10]
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»	[11]

2.1.2 Обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

Плавлені сири представляють собою харчовий продукт, вироблений із різних видів сирів, масла, кисломолочного сиру, консервів і інших молочних продуктів з смаковими наповнювачами і спеціями або без них шляхом теплової обробки суміші з додаванням спеціальних солей-плавителів.

В порівнянні з натуральними сирами плавлені сири містять більше розчинних форм білка і добре емульгований жир, тому легко засвоюється в організмі людини. Внаслідок гомогенізації плавленої сирної маси жирові кульки стають у 10...15 разів менші, ніж у звичайних сирах. Масова частка жиру в плавленому сирі складає 8...30%; білка від 13 до 24; вуглеводів 1,5...34; мінеральних солей 4...7; води 33...58%. [27].

Енергетична цінність 100 г. плавленого сиру складає 684...1452 кДж. [32]. Плавлені сири не поступаються натуральним за калорійністю, вмістом повноцінних білків тваринного походження, кальцієвих і фосфорних солей.

При плавленні сирної маси гине мікрофлора сировини і підвищується стійкість сиру при зберіганні. Сиру притаманна ніжна, пластична консистенція.

Внесення солей-правителів сприяє збагаченню плавлених сирів мінеральними солями. Особливо багато кальцію і фосфору. Вони характеризуються високими санітарними показниками ; деякі мають дієтичне і лікувальне значення. Додавання різноманітних смакових спецій і наповнювачів також збільшує харчову і дієтичну цінність продукту і покращує його смак, запах і консистенцію.

Сировину, яку використовують у виробництві плавлених сирів, ділять на основну і допоміжну. Основною сировиною служать натуральні жирні сири, а також спеціальні сири і сирні маси для плавлення, кисломолочний сир, сметана, закваска, білкова маса із молочної сироватки і пахти, казеїнати. Разом з сирами використовують різні жири і молочні консерви. В якості допоміжної сировини застосовують різноманітні наповнювачі, спеції і приправи .

Сири для виробництва плавлених сирів зберігають при температурі від 0 до - 4 °С, натуральні тверді сири, жирні і нежирні зберігають при температурі 0...4 °С протягом 2...3 міс ., м'які - 10...15 діб , розсільні і російські - 1 місяць. При негативних температурах термін зберігання твердих сирів збільшується в 2-5 разів. М'які сири не допускається зберігати при негативних температурах. Кисломолочний сир зберігають при 4...6 °С не більше 2-3 діб , сметану 2...4

°C - не більше 3 діб . Кислотність закваски не повинна перевищувати 90 °Т. [27].

Класифікація плавлених сирів.

Асортимент плавлених сирів налічує біля 100 найменувань. ВНІМС розроблена сучасна класифікація плавлених сирів, яку можна систематизувати згідно технологічної або товарознавчої класифікації, запропонованою Н.П. Захаровою, О.В. Лепілкіною і Т.М. Коноваловою.

Технологічна класифікація, яка запропонована співробітниками ВНІМСа, побудована з урахуванням двох груп ознак: використана сировина і основні технологічні операції, які формують видові особливості готового продукту. [36].

Згідно технологічній класифікації плавлені сири діляться за видом використаної сировини на чотири групи: вироблені на основі молочної сировини без смакових наповнювачів (перша група); з смаковими наповнювачами (друга); сири, вироблені на основі молочної сировини з використанням сировини немолочного походження (комбінована) без смакових наповнювачів (третя); сири, вироблені на основі молочної сировини з використанням сировини немолочного походження з смаковими наповнювачами (четверта група). Кожна з чотирьох груп ділиться на три підгрупи в залежності від застосованих основних технологічних операцій: плавлення - плавлені, плавлення і копчення - копчені, плавлення і пастеризація готового продукту - пастеризовані .

В підгрупу плавлені входять сири, технологічний процес виробництва яких завершується (після проведення операції плавлення) фасуванням і охолодженням сирної маси. В підгрупу копчені входять сири, схема технологічних процесів виготовлення яких передбачає операцію копчення (чи внесення коптильного ароматизатора). В підгрупу пастеризовані входять сири, технологічний процес виробництва яких передбачає після проведення операції плавлення пастеризацію готового продукту.

З урахуванням указаних характеристик асортимент плавлених сирів ділиться на 12 видів, із яких три види: плавлені комбіновані пастеризовані, плавлені комбіновані з наповнювачами копчені і плавлені комбіновані з наповнювачами пастеризовані - на даний час в асортименті відсутні.

Таким чином, згідно пропозицій технологічної класифікації весь існуючий асортимент плавлених сирів можна розділити на 9 видів: плавлені, плавлені копчені, плавлені пастеризовані, плавлені з наповнювачами, плавлені з наповнювачами копчені, плавлені з наповнювачами пастеризовані, плавлені комбіновані з наповнювачами.

Товарознавча класифікація будується з урахуванням консистенції, смакових особливостей і способів спеціальної обробки, які надають продукту здатність до довгого терміну зберігання і ін. Вона базується на результатах досліджень фізико-хімічних і органолептичних показників. [43].

По товарознавчим признакам весь асортимент плавлених сирів ділять на чотири групи: скибкові (в тому числі копчені і пастеризовані), пастоподібні, солодкі і сухі.

Сири плавлені скибкові - достатньо щільна консистенція, злегка пружна можливість нарізання на скибки.

Сири плавлені пастоподібні - входять сири, які відрізняються пластичністю і нагадує консистенцію паст і кремів.

Сири плавлені солодкі - особливість цієї групи полягає у тому, що в рецептурі обов'язково повинен використовуватись цукор-пісок, що забезпечує їм солодкий смак.

Сири плавлені сухі призначені для довгого зберігання. До них відноситься сир в порошку, вироблений на основі молочної сировини без смакових наповнювачів.

Скибкові сири. Ці сири бувають: без наповнювачів і спецій; з наповнювачами і спеціями. До сирів без наповнювачів і спецій належать Швейцарський, Голландський, Український, Російський, Карпатський, Київський, Естонський та ін. Сири виготовляють з однойменних сирів, яких

повинно бути не менше 70% загальної маси. До сирів цієї підгрупи належать також сири міський "Новий", у який входять білкові молочні продукти і вершкове масло, і "Особливий", до якого додають маргарин. Сири з наповнювачами і спеціями поділяють на такі підгрупи: з копченими м'ясопродуктами (ковбасою, окороком); з гострим перцем; із спеціями (чорним перцем, кмином, кропом); з томатопродуктами; з медом; з грибами; з рибними та овочевими добавками ("Нептун"); з пастою "Океан" ("До пива"); з додаванням витяжки лікувальних трав та ін. У рецептуру плавлених сирів "Здоров'я" входить витяжка трави звіробою. Масова частка жиру в цих сирах може складати 30, 40 і 45%.

Ковбасний копчений сир. Належить до сирів без наповнювачів і спецій. Після фасування в целофанові, поліетиленові або пергаментні оболонки сирну масу коптять при температурі від 25 до 30° С протягом 1 доби або при температурі від 45 до 55° С — 3—4 год.

Пастоподібні сири. Ці сири характеризуються ніжною, мазкою консистенцією; вони добре намазуються на хліб. У рецептуру сирів входять вершкове масло, вершки, сметана. До сирів з масовою часткою жиру 60% входить "Янтар"; з 55% жиру — "Дружба", "Літо", "Хвиля"; з 50% — "Корал", Рокфор, з томатом та ін. У сир "Літо" додають ароматизовану витяжку з кропу і кмину; в "Корал" — пасту "Океан"; з томатом — томат-продукти. Деякі види пастоподібних сирів розфасовують в туби (сир Особливий, М'який та ін.).

Солодкі пластичні сири. В рецептуру цих сирів входять кисломолочні сири, вершкове масло, цукор, смакові добавки (кава, какао, соки, ванілін) і желюючі речовини (агар, желатин). Масова частка жиру в сирах становить 30%, цукру — 25—35%. До сирів цієї підгрупи належать: Шоколадний, Кавовий, Фруктовий, Лимонний, з горіхами та ін.

Вершкові сири. В їх рецептуру входять сичужні сири, білкова маса із заквашеного знежиреного молока, свіжі і сухі вершки, сухе молоко, фруктовоягідні сиропи, спеції, смакові наповнювачі, желатин. До сирів цієї групи належать Вершковий солодкий, Фруктово-ягідний, Гострий, Рокфор та ін.

Масова частка жиру складає від 40 до 50%, цукру (в сирах з фруктово-ягідними добавками) — 14—15%.

Консервні сири. Залежно від теплової обробки сири цієї групи поділяються на пастеризовані (75—90° С) і стерилізовані (105—110° С). Масова частка жиру в них становить 45 і 50%.

Сири "До обіду". Сири цієї групи характеризуються ніжною консистенцією і використовуються як приправи до I і II страв і для приготування бутербродів. За технологією виготовлення сири близькі до пастоподібних, а за упаковкою — до консервних. Вони не проходять процесу пастеризації і стерилізації. Масова частка жиру становить 50%. До цієї групи належать такі сири: для овочевих страв (з гострим томатним соусом); для супів (з грибами, з цибулею); для макаронів (додають траву буркун). [32;36;37].

Традиційні апаратно-технологічні схеми виробництва плавлених сирів передбачають використання багатостадійного та громіздкого ланцюга обладнання: вовчків для подрібнення сичужних сирів, змішувачів для сухих компонентів рецептури, відкритих котлів для плавлення та окремих гомогенізаторів. Така схема характеризується високою енергоємністю, значною площею забудови та підвищеним ризиком вторинного контамінаційного обсіменіння продукту через контакт із навколишнім середовищем. В умовах розширення діючого заводу ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» застосування традиційної лінії призвело б до надмірного капітального будівництва та ускладнення логістичних потоків сировини.

З метою модернізації апаратного оформлення та оптимізації площі проєктованого цеху, в роботі обґрунтовано доцільність встановлення універсальних вакуумних куттерів-плавителів серії Stephan (Німеччина). Дане обладнання реалізує концепцію суміщення операцій в одному робочому об'ємі («All-in-One»), що дозволяє здійснювати подрібнення блоків сировини, змішування, нагрівання (плавлення), вакуумування та емульгування сирної маси в межах єдиного закритого циклу.

Основними технічними та технологічними перевагами інтеграції плавителів «Stephan» у новий цех ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» є:

1. Інтенсифікація термомеханічної обробки сировини. Завдяки застосуванню системи прямого впорсування сухої насиченої пари безпосередньо в масу продукту через форсунки, швидкість нагрівання суттєво зростає. Час теплової обробки та плавлення скорочується до 3–5 хвилин. Це запобігає тривалому термічному стресу білково-жирової матриці сиру та повністю виключає ризик локального пригарання продукту на стінках чаші.

2. Оптимізація структурно-механічних властивостей та емульгування. Наявність швидкісного робочого органу (ножового валу зі швидкістю обертання до 3000 об/хв) забезпечує високопродуктивне диспергування компонентів рецептури. Відбувається ефективне подрібнення жирових глобул та рівномірне постатейне введення солей-плавителів, що гарантує отримання стійкої, однорідної жирової емульсії без загрози синерезису або виділення вільного жиру під час подальшого охолодження.

3. Глибоке деаераційне вакуумування. Проведення процесу плавлення під вакуумом (залишковий тиск 0,3–0,4 бар) дозволяє видалити з дисперсної системи дрібні повітряні включення. Це забезпечує утворення монолітної, глянцевої структури плавленого сиру, покращує його органолептичні показники та запобігає утворенню порожнин у готовому продукті після фасування.

4. Забезпечення високого рівня біологічної безпеки продукції. Процес обробки сировини є повністю герметичним. Відсутність контакту гарячої сирної маси з цеховим повітрям унеможливорює потрапляння спорової мікрофлори, дріжджів та пліснявих грибів. Окрім цього, конструктивні особливості плавителів «Stephan» дозволяють проводити високотемпературну термізацію (до 120 °C), що суттєво пролонгує термін придатності готового виробу без необхідності внесення додаткових консервантів хімічного походження.

5. Мінімізація втрат та точний контроль вологи. Замкнений контур апарату виключає неконтрольоване випаровування вологи з продукту, властиве котлам відкритого типу. Баланс сухих речовин та вологи регулюється автоматично за рахунок чітко розрахованого об'єму конденсату від прямої пари, що знижує коефіцієнт втрат сировини до мінімальних значень.

З інженерно-економічної точки зору, заміна класичної лінійки обладнання на один універсальний модуль «Stephan» дозволяє ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» знизити капітальні витрати на закупівлю сполучних комунікацій (трубопроводів, насосів), скоротити витрати часу на проведення санітарної мийки (вбудована система СІР-мийки) та вивільнити до 45–50% корисної виробничої площі нового корпусу. Впровадження автоматизованої системи керування (на базі контролерів PLC) повністю нівелює людський фактор, гарантуючи стабільність фізико-хімічних та органолептичних показників кожної окремої партії готового плавленого сиру.

Описання загальної технологічної схеми виробництва плавлених сирів

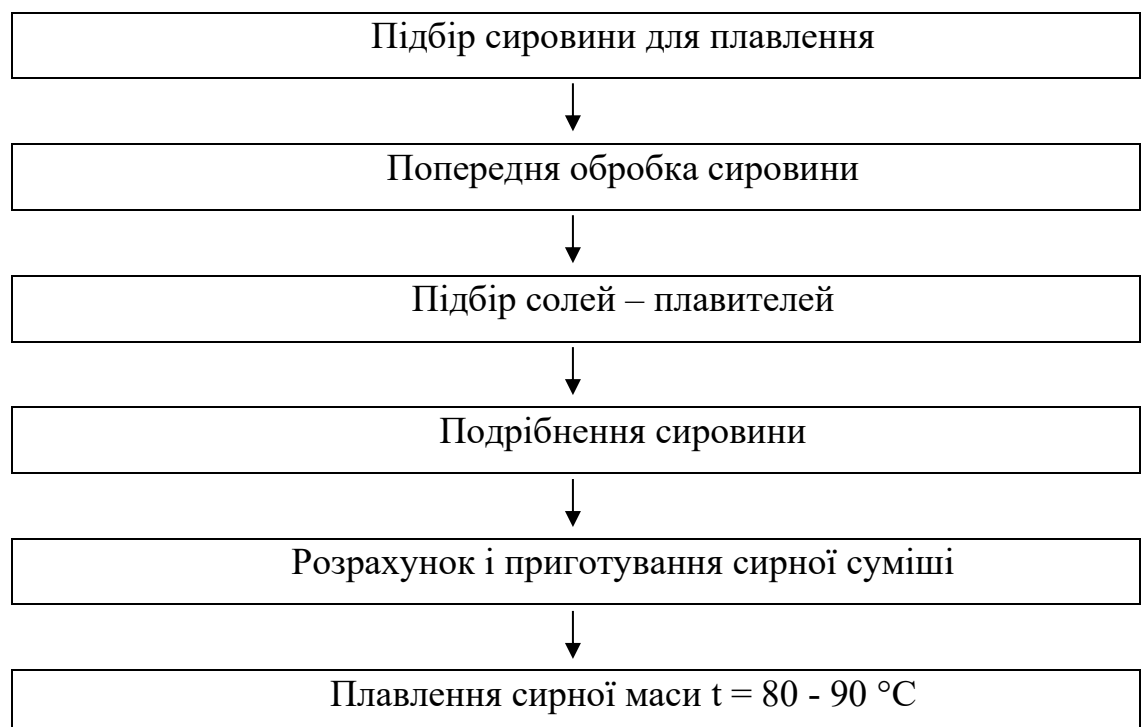




Рисунок 2.1 — Загальна технологічна схема виробництва плавлених сирів

1. Підбір сировини та смакових наповнювачів

Плавлені сири відносяться до групи перероблених сирів, тому основною сировиною для їхнього виробництва є:

- натуральні тверді сири,
- м'які і розсільні сири,
- спеціальні сири для плавлення.

Сири використовують як такі, що відповідають стандарту наприклад Швейцарський, Голландський, Український, Російський, Карпатський, Київський, Естонський та ін., так і некондиційні з незначними фізичними вадами (пересолені, з підвищеною кислотністю та ін.), сири з нестандартними показниками хімічного складу.

Не можна направляти на виробництво плавлених сирів сири з вадами смаку та запаху (з гірким або цвільовим присмаком, з сильно вираженим кормовим чи металічним присмаком).

Також використовують:

- молочні концентрати у вигляді сухого та згущеного незбираного і знежиреного молока, молочної сироватки (білкові сироваткові концентрати);
- вершкове масло;

- вершки;
- рослинне масло і маргарин;
- кисломолочний сир;
- сметану;
- в якості додаткової сировини - різні наповнювачі, спеції та приправи;
- солі-плавителі;
- собінову кислоту (для запобігання пліснявіння поверхні);
- антибіотик нізін (для запобігання розвитку спорових анаеробних мікроорганізмів, головним чином, маслянокислих). При споживанні з харчовими продуктами він швидко гідролізується і тому є повністю безпечним;
- коптильний препарат;
- агар, агароїд, желатин.

Сировину підбирають за рецептурою в залежності від виду готового продукту.

2. Підготовка сировини

Тверді сири, які визрівають у плівці, звільняють від полімерного покриття.

Жирні сири з парафіновим покриттям направляють у машину для зняття парафіну, де гарячою водою (температура 90...95 °С) парафін розм'якшується і знімається, потім миють теплою водою 40...45 °С і ополіскують холодною водою.

Потім з сиру вручну знімають корку, зачищають дефекти споживчої частини сиру, зрізають казеїнові цифри, вирізають пошкодження (розколини, мех. пошкодження та ін.). Ополіскують холодною водою.

Нежирні сири з грубою коркою замочують 1,5...2 год. у теплій воді 35...40 °С або у кислій сироватці (кислій або підсирній 200...300 °Т), що сприяє розм'якшенню та відбілюванню поверхні поверхневого шару. Потім сири зачищають і ополіскують.

Для зняття парафіну, миття, замочування і очищення поверхні використовують поточну лінію, яка виконує паралельно обробку натуральних жирних та знежирених сирів.

Розсільні сири миють у машинах теплою водою 40...45 °С і потім охолоджують холодною водою. Знежирену бринзу пересолену попередньо вимочують у воді температурою 50 °С - 1...2 год., 18...20 °С - 18 годин.

Кисломолочний сир, білкову масу та інші білкові продукти звільняють від тари, попередньо зачищають верхній шар.

Вершкове масло розморожують, зачищають поверхню від штаффа і розрізають на куски масою 1...2 кг.

Вершки фільтрують.

Сметану перемішують до однорідної консистенції.

Сухі молочні продукти і цукор просіюють.

Тверді наповнювачі подрібнюють не раніше як за годину до внесення у сирну масу. Їх вводять при плавленні у сухому вигляді, у вигляді готових екстрактів або спиртових і масляних витяжок.

Всі спеції передчасно обробляють.

Підготовлену сировину сортують за жирністю і якістю, розрізають на куски і подрібнюють.

Сири, білкові маси, кисломолочний сир подрібнюють на модернізованому волчку з 2...3 решітками (діаметр 10,5 і 5 мм).

Кожний вид сировини подрібнюють окремо і завантажують в окремі ванни-накопичувачі. Подрібнення проводять на різальних машинах, подрібнювачах, волчках та гнуття. Сирна маса ретельно перетирається.

3. Подрібнення сировини

Для прискорення проникнення солей-плавників всередину сирної маси, а також для кращого перемішування складових частин суміші сировину подрібнюють. Сирну масу і інші компоненти (бринзу, сир) подрібнюють на частинки, діаметром 5-8 мм на волчках. Для виконання цієї операції рекомендується використовувати куттера різної продуктивності від 150 кг /

год до 2 000 кг / год. Подальше подрібнення сирної маси до частинок розміром 3-5 мм в діаметрі може бути досягнуто в колоїдному млині продуктивністю від 450 до 2 000 кг / год.

4. Складання суміші

Мета операції:

- отримати готовий продукт з типовим для нього смаком, запахом та консистенцією;
- забезпечити в продукті потрібний вміст сухих речовин, жиру та кухонної солі;
- створити умови для більш швидкого та кращого плавлення сирної маси при мінімальних витратах солей-плавителів.

Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру відповідно до рецептури.

При відсутності потрібного виду сировини один вид може замінюватися на інший. У цьому разі роблять перерахунок рецептури. Для цього використовують алгебраїчний метод розрахунку, користуються формулами матеріального балансу з урахуванням одержання готового продукту потрібної жирності та вологості.

5. Підбір і внесення солей-плавителів

До сировинного набору для плавлення обов'язково включаються солі-плавителі, які значною мірою впливають на якість плавленого сиру і стійкість при зберіганні.

Якщо сирну масу піддавати нагріванню без додавання солей-плавителів, вона при 50...60 °С розм'якшується, набуває пластичних властивостей, але з неї виплавляється жир і виділяється волога. При охолодженні така сирна маса застигає, стає грубою і неїстівною.

Вимоги для солей-плавителів наступні:

- нешкідливість для людей,
- відсутність власного присмаку і запаху,
- достатня розчинність у воді,

- здібність переводити нерозчинні азотисті сполуки в розчинні.

Важливим чинником при цьому є: вид солі, її доза, активна кислотність.

В якості солі-плавителя найчастіше використовують:

- натрієві солі ортофосфорної кислоти, частіше динатрійфосфат;
- солі лимонної кислоти – цитрати (одно-, двох-, трьох заміщений цитрат Na);
- поліфосати (триполіфосфат натрію $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$);
- суміші цих солей.

Солі-плавители взаємодіють з білками сиру, відщеплюють Са від параказеїнаткальційфосфатного комплексу (ПККФК). При цьому утворюється казеїнат Na, якій має здібність розчинятися у воді, а при нагріванні добре плавитися.

Крім того, аніони солей-плавителей адсорбуються на поверхні міцел ПККФК, внаслідок чого зростає негативний заряд міцел. Це також призводить до збільшення кількості розчинених білків. рН при цьому зміщується у лужну сторону, а ізоелектрична точка - у кислу. Казеїн набуває властивості гідрофільності, набухає і зберігає агрегативну стійкість, завдяки чому білки витримують нагрівання.

Розчинені білки є емульгаторами жиру. Вони обволочують жирові кульки, не дають їм можливості об'єднуватися і витопляться у вигляді рідкого жиру. Тому у присутності солі-плавителя сирна маса плавиться без виділення вологи і жиру.

Солі вводять у вигляді водних розчинів, які пастеризують і охолоджують. Деякі солі вносять у сухому вигляді.

Доза солі-плавителя не повинна перевищувати 2...3 % маси сировини у розрахунку на безводну сіль.

Чим більший вміст білку у сирі, тим більшою повинна бути доза солі. Її збільшують також при плавленні сиру з низькою зрілістю і високою кислотністю.

При підборі значення рНсолі враховують рН сировини.

Для плавлення сирів з високою активною кислотністю використовують солі з підвищеним значенням рН. Для сировини з низькою кислотністю віддають перевагу солям з низьким рН.

6. Визрівання сирної маси

Проводять при переробці незрілого сиру, особливо нежирного. Підготовлену сирну масу змішують з розчином солей-плавителів, ретельно перемішують і витримують 1 годину. (Жирова фракція сирів при визріванні піддається окислювальним процесам, тому тривалість визрівання натуральних сирів складає 1 годину).

Така витримка називається визріванням. Вона сприяє набухання сирної маси і подальшому покращанню її плавлення.

При переробці зрілих сирів процес визрівання можна виключити.

Поряд з перевагами визрівання сирної маси потребує додаткової площі і ємностей.

Підготовлену сировину завантажують у ківш і направляють по монорельсу на плавлення.

7. Плавлення сирної маси.

Процес проводять у спеціальних закритих котлах або інших апаратах з паровою рубашкою та механічною мішалкою.

Вони бувають періодичної і безперервної дії.

Нагрівання сирної маси проводять поступово пуском пари або гарячої води у міжстінний простір котла та ін'єкцією безпосередньо у сирну масу для більш швидкого нагріву.

Цей прийом прискорює процес, але й має певні недоліки через те, що пару слід очищати від механічних забруднень на керамічних фільтрах. Окрім того при недостатньому тиску у масу буде вводиться підвищена кількість

вологої пари, що може призвести до збільшення вмісту води у сирі вище за норму. У зв'язку з цим використовують комбінований нагрів шляхом ін'єкції пари у сирну масу і підігрівом через водяну рубашку водою з температурою біля 85 °С.

Доцільно при плавленні сиру використовувати вакуум, завдяки чому у розплавленій сирній масі не утворюються повітряні пустоти. Окрім того, при вакуумуванні інтенсивно випаровується волога, разом з якою видаляються леткі речовини. Це особливо бажано при наявності у вихідній сировині вад запаху (наприклад, силосу та ін.).

Порядок закладання сировини залежить від виду виробляемого сиру. При виробництві сирів 40...60 % - в апарат для плавлення вносять усі компоненти, окрім вершкового масла, масу нагрівають до 65...70 °С, потім масло і плавлять до готовності.

При виробництві сирів 30...40 %-ної жирності з метою запобігання пригорання на дно котла поміщають частину масла, потім жирні сири і кисломолочні сир, нежирний сир і сухе молоко. В останню чергу вносять солі-плавители, масу підплавляють і вносять решту масла. Смакові наповнювачі рекомендують вносити наприкінці плавлення з тим, щоб зберегти їх смак і аромат.

Сирну масу при постійному перемішуванні нагрівають до температури 75...85 °С, а іноді до 90...95 °С.

Сирна маса повністю розплавляється при температурі 60...65 °С. Нагрів до більш високих температур необхідний в основному для пригнічення шкідливої мікрофлори і сприяє підвищенню стійкості сиру при зберіганні.

Тривалість плавлення сиру в залежності від обладнання і технології складає 5...20 хв.

При плавленні шляхом вводу пари безпосередньо у сирну масу тривалість плавлення складає 10...15 хв., при використанні агрегату В2-ОПН і „Штефан” - 5...7 хв.

Після закінчення плавлення візуально оцінюють стан гарячої сирної маси: вона повинна бути гомогенною, еластичною, мати глянцеvu поверхню, стікати з мішалки або лопатки тонкою стрічкою.

8. Гомогенізація

Гомогенізація сирної маси після плавлення проводиться для пастоподібної сирної маси і солодких сирів з підвищеним вмістом жиру.

Мета - диспергування жирових краплин і одержання більш в'язкої консистенції.

Для інших сирів нема необхідності. Для скибкових сирів навіть недоцільно внаслідок значного ущільнення структури, що призводить до одержання грубої, гумової консистенції.

9. Фасування сиру

Після розплавлення гаряча сирна маса зливається у проміжну ємність, де може витримуватись деякий час для охолодження, а потім подається у приймальний бункер фасувального автомату самопливом або перекачуванням насосами.

Плавлений сир фасують у:

- полімерну тару – стаканчики, коробки;
- пакети з фольги 30, 62,5, 100, 125 г;
- туби з алюмінію 160 і 180 г;
- оболонки для ковбас 2...2,5 кг
- склянки і жерстяні баночки.

Найчастіше у коробочки із фольги. Ці коробочки у формі бруска або сектора швидко робить автомат, а дозувальний пристрій зразу ж заливає їх певною порцією розплавленого сиру.

Фольга ламінована з двох сторін 1,5 мкм для захисту від корозії.

На розфасований сир наклеюють етикетки, укладають його на металеві листи і у візок, який заочують у холодильну камеру, де сир охолоджується і консистенція його ущільнюється.

10. Охолодження сиру

Способи охолодження:

- у спеціальних камерах для остигання на стелажах або візках при температурі повітря не більш 10 °С. Тривалість охолодження - 16 годин.
- охолоджувачах тунельного типу при температурі 8...10 °С протягом 1...2 години.

Інтенсивність охолодження підвищується за рахунок циркуляції холодного повітря. При швидкому охолодженні його якість підвищується і сир стає більш стійким при зберіганні.

При повільному охолодженні знижується виразність смаку і ущільнюється консистенція. При наявності цукру охолодження може сприяти потемнінню сиру за рахунок реакції Майяра.

Охолоджений сир повинен мати температуру не більше 15 °С. При такій температурі сир стає твердим і не деформується при укладанні у ящики.

11. Зберігання сиру.

Зберігають сир у добре вентиляваному приміщенні при температурі 0...-3 °С і відносній вологості 85...90 % або при $t = 0...4$ °С і $\phi = 80...85$ %.

Тривалість зберігання залежить від режиму зберігання і виду сиру.

Опис технологічного процесу виробництва пастоподібного плавленого сиру «Янтар»

Пастоподібні сири випускаються як без наповнювачів, так і з наповнювачами. Для даного сиру характерний виражений сирний смак. Смак кисломолочного сиру обумовлений закваскою молочнокислих культур.

Консистенція - ніжна, пластична, легко намазувати. Плавлені сири даної групи характеризуються підвищеним вмістом жиру і вологи, тому для отримання стійкої емульсії розплавлену сирну масу піддають гомогенізації.

1.Приймання і підготовка сировини:

Для виробництва плавленого сиру «Янтар» проводять підбір сировини, враховуючи ступінь зрілості сирів, щоб отримати суміш середньої зрілості.

Також враховують їх органолептичні властивості, перевіряють на присутність пороків. Підбирають партії сировини па складі. Перед подачею сировини в цех сири розсортовують, щоб забезпечити середню зрілість, певний смак і жирність. При відсутності сировини середньої зрілості підбирають молоді і перестиглі сири на підставі органолептичної оцінки і дати вироблення, ступінь зрілості оцінюється за кількістю розчинного азоту в сирах.

2.Попередня обробка сировини:

Для обробки сирів використовуємо потокову лінію призначену для роздільної (паралельної) обробки натуральних, сичужних і нежирних сирів.

За допомогою рамочних транспортерів (л.3, л.4, поз.2; 2а) сири подаються в мийне приміщення цеху, звідки сири нежирні відправляються в машину для зняття парафіну (л.3, л.4, поз.3), а сичужні та натуральні надходять в машину тунельного типу (л.3, л.4, поз.4) для зняття парафіну і мойки. Там сир обробляється протягом 3 - 6 хв.

Головки сиру знаходяться в ванні протягом 30 - 40 хв і безперервно повертаються мішалками. Мийка здійснюється проточною водою.

Після мийки натуральні, сичужні сири надходять в обмивальні тунелі (л.3, л.4, поз.6; 7), а потім відправляються на подрібнення (л.3, л.4, поз.8;9), а після в бункера для подальшої обробки.

Вершкове масло відправляємо на машину для різання масла (л.3, л.4, поз.13). Пристрій складається з ріжучого конуса , встановленого на валу мотора – редуктора, ємності із теплоізоляцією та змішувиком , які встановлені на рамі.

При попаданні маслблока на ріжучий конус відбувається його подрібнення до стану стружки.

Верши тримають у флягах на складі при температурі 2-6 °С.

Вершки пастеризують у пастеризаційно-охолоджувальній установці ОП 1 - У1 (л.3, л.4, поз. 11), охолоджують та відправляють у резервуари (л.3, л.4, поз.15;15а)

Установка автоматизована пластинчаста пастеризаційно-

охолоджувальна ОП1-У1 призначена для швидкого нагріву вершків в тонкому шарі і закритому потоці з наступним охолодженням. Технологічний процес теплової обробки вершків автоматизований. Це забезпечує високі санітарно-гігієнічні умови виробництва, виключає вихід недопастеризованих вершків і запобігає їх перегрів. Установку ОП1-У1 використовують на міських молочних і маслоробних заводах для теплової обробки питних вершків.

3.Дроблення (подрібнення) сировини:

Завантаження сировини проводиться при відкритій кришці і обертаються в режимі перемішування ножового вала і чаші. Одночасно додаються необхідні компоненти. Потім кришка закривається. Обертання ножового вала переводиться в режим різання. Число оборотів ножового вала і температура сировини виводиться на інформаційне табло.

При досягненні кінцевих точок процес подрібнення припиняється, вакуум "скидається", кришка піднімається. Потім відбувається процес завантаження чаша і ножовий вал обертаються в режимі перемішування. По закінченню процесу завантаження кришка опускається і відбувається процес остаточного подрібнення. Сир вивантажується дисковим вигрузувачем в візок.

Подрібнений сир надходить в підвісний ковш, зважується і прямує до апарату плавлення (л.3, л.4, поз.16).

4.Складання сирної суміші

Складання суміші переслідує мету додання готовому продукту певного смаку, запаху, консистенції сирного тіста, забезпечення хорошого плавлення і, головне, забезпечення стандартного складу плавленого сиру.

Складання рецептури можна виробляти в завантажувальних візках, завішуючи в них всю необхідну сировину і всі компоненти.

Сухі компоненти просіюємо в установці PS – 500 (л.3, л.4, поз.14).

Просіювач складається із:

1. Мотор – редуктора, розташованого на фланці труби завантажувального бункера, який забезпечує обертання живильного шнека і

розкидувача продукту.

2. Завантажувального бункера для прийому продукту, в якому знаходиться шнек, що подає продукт із завантажувального бункера у відсік просіювання.

3. Відсіку просіювання з горловиною і отвором для вивантаження домішок у відсік відсіву. У відсіку просіювання знаходяться трилопатева мішалка, встановлена на одному валу з живильним шнеком, й сітковий барабан.

4. Відсік відсіву, у якому накопичуються сторонні домішки, являє собою короб для їхнього збору та видалення.

5. Магнітний уловлювач стрижневого типу розташований під просіювальним відсіком.

При роботі просіювача практично відсутня вібрація, низький рівень шуму.

Просіювач укомплектований мішкоперекидачем, який не потребує електроенергії.

Мішкоперекидач виготовлено у вигляді рами, на якій шарнірно закріплено подавальний лоток. Лоток приводиться у дію пневматичним циліндром.

5.Внесення солей-плавителей

Смак і консистенція плавленого сиру, а також стійкість його при зберіганні в значній мірі залежать від застосовуваної солі-плавителя. Важливим фактором при цьому є вид солі, її доза, активна кислотність.

Солі-плавители вносять в сирну масу для різкого підвищення її рН, часткового переходу білків в розчинний стан і поліпшення процесу плавлення сирної суміші.

Розчини солей-плавителей готують в судинах із хімічно стійких матеріалів або матеріалів покритих емаллю.

Для приготування розчину використовують тільки питну воду.

Для пастоподібного сиру найкращим вважаються середньо молекулярні

фосфати. Хороші результати для пастоподібних сирів дають цитратно - фосфатні суміші розчинів солей, приготовані по типу швейцарських рецептів, а також спеціально підібрані суміші поліфосфатів.

Кількість і активну кислотність солей-плавителей підбирають від активності кілослотності вихідної сировини і ступеня зрілості. Правильно підібрані солі-плавители дозволяють отримати плавлений сир з чистим, добре вираженим смаком і запахом, і відповідної стандарту консистенцією.

Для дозрівання подрібненої сирної маси її змішують з розрахованою кількістю солей-плавителей, ретельно розмішують і залишають на 1 - 3 години.

Дозрівання істотно впливає на процес плавлення сиру. Солі – плавители проникаючи в глиб частинок сиру при витриманні суміші, рівномірно розподіляються в сирній масі.

Збільшуючи тривалість дозрівання сирної маси, можна зменшити дозу солей - плавників і отримати сир з задовільною оцінкою якості.

У той же час дозрівання продовжує процес підготовки сирної маси до плавлення.

6.Плавлення сирної маси

Це основний етап в технології виготовлення плавленого сиру. Якість продукту залежить від температури, тривалості плавлення та інтенсивності вимішування сирної маси.

На нашому заводі плавлення відбувається в котлі – плавителі маркою Штефан (л.3, л.4, поз.16).

У складі агрегату марки Штефан входять наступні пристрої: підйомник з завантажувальними візками, подрібнювач - плавитель, візок завантажувальний, станція підготовки пара, система підготовки повітря і шафа управління.

Перед завантаженням агрегат готують до роботи. Для цього необхідно закрити верхній завантажувальний і нижній розвантажувальний шибери, на короткий час всередину ємності пустити пар, потім відкрити нижній розвантажувальний шибер для зливу конденсату і на нетривалий час

включити мішалку на режим «Змішування». Після цього закрити нижній шибер - агрегат готовий до роботи. Підготовлена суміш для плавлення з візка підйомним пристроєм завантажується в робочий барабан агрегату через відкрите верхнє завантажувальне вікно. Після завантаження закривається верхній завантажувальний шибер і починаються подрібнення і плавлення суміш.

В масу подається пар. При температурі маси 60 ... 62°C вимикається вакуум-насос і проводиться скидання вакууму. Подальше плавлення проходить без вакуумування. При досягненні заданої температури плавлення подача пара автоматично відключається. При необхідності подається вода для охолодження розплавленої маси протягом 3..3,5 хв. Після охолодження вимикаються ріжучі пристрої і відкривається нижній шибер для візуального визначення готовності сирної маси, після чого маса повністю вивантажується у візки. Злив маси триває близько 30 с.

Розплавлена маса потрапляє у ковш і самопливом йде на фасовку.

7.Фасовка

Плавлені сири фасують у розплавленому вигляді у скляну, полімерну або комбіновану тару різної форми, яку закупорюють або закатують. Для фасування даного виду сиру використовуємо фасувальний автомат АФ – 1500, потужністю 20 стаканчиків за хвилину(л.3, л.4, поз.18).

Фасувальний автомат АФ-1500 призначений для фасування рідких і пастоподібних продуктів в готові пластикові стакани будь-якої форми (круглі, прямокутні, трикутні та ін.) з подальшим запаюванням склянки фольгою.

8.Охолодження та зберігання

Охолоджуємо в камері охолодження до температури не менше 10 °С.

Плавлений сир упаковують в картонні круглі і прямокутні коробки, де повинні знаходитися сири однієї видової групи і жирності, однієї розфасовки і форми.

Коробки з сиром поміщають в дерев'яну або картонну тару, яку маркують відповідно до вимог стандарту.

Потім сир направляють у холодильну камеру. Сир зберігають при температурі 5...8 °С на протязі 3...6 місяців. Відносна вологість повітря в холодильних камерах становить нижче 80 % (щоб виключити пліснявіння сиру). [27].

Опис технологічного процесу виробництва плавленого сиру «Ковбасний копчений»

Сировиною для виготовлення плавленого сиру «Ковбасний копчений» служать нежирний сир, сичужні різних видів, сири для плавлення, напівжирний і знежирений сир, жирна бринза і вершкове масло.

Смак сирів зумовлений копченням і внесеними наповнювачами (кмин, перець). Консистенція в міру щільна, злегка пружна. Сир легко нарізається ножом на скибочки.

Технологічний процес плавленого сиру «Ковбасний копчений» має деякі відмінності від технології виробництва плавленого пастоподібного сиру «Янтар»:

- В рецептуру плавленого сиру «Ковбасний копчений» не входить сир свіжий несолений і сир сичужний великий. Також не вносять вершки і молоко сухе знежирене.

- Вносяться інші солі-плавители. Це суміш триполіфосфату натрію і натрію пірофосфорнокислого три заміщеного (харчового).

Вся технологія виробництва ковбасного сиру поділяється на кілька етапів:

На першому етапі сир подрібнюється на спеціальній установці (л.3, л.4, поз.8;9).

Потім всі інгредієнти змішуються відповідно до рецептури і підготовлена маса відправляється в ємність, яка називається котел-плавитель В2- ОПН (л.3, л.4, поз.16).

Для фасування плавленого ковбасного сиру використовують вакуумний шприц Л5 – ОКА, потужністю 1200 кг/год (л.3, л.4, поз.19).

Автомат призначений для фасування ковбасного плавленого сиру виконує наступні операції: формування ковбасного батона, виготовлення скріпок, накладення їх на кінці батонів і автоматичний розподіл батонів один від одного шляхом розрізання перемички

Автомат Л5-ОКА працює в комплекті з розвантажувальним візком В2-ОПН/3. Його обслуговують дві людини до складу автомата входять наступні основні вузли і складові частини: рама, трубопровід, механізм утворення оболонок, механізм знімання оболонки, механізм подачі колбасного батона, механізм утворення і накладання скріпок, пульт управління, електрошафа, пневмосистема, візок. На рамі автомата кріпляться всі вузли і механізми. Трубопровід являє собою систему труб, з'єднаних між собою і з кранами за допомогою різьбових з'єднань. Механізм утворення оболонок складається з механізмів утворення внутрішньої і зовнішньої оболонок. На кронштейні пульта управління кріпиться бобина зі шпагатом. Датуючий механізм встановлюється на стійці механізму утворення внутрішньої оболонки і має індивідуальний привід. Дата наноситься фарбою за допомогою барабана зі змінним набором типографських знаків. Механізм знімання оболонки, призначений для рівномірного стягування готової оболонки з цівки автомата, являє собою багатоступінчастий редуктор з роликами зняття оболонки. Механізм подачі ковбасного батона - це конвеєр, по якому батони переміщуються до механізму накладання скріпок. Привід здійснюється від центрального приводу автомата.

Охолодження ковбасного сиру проводять в тунелі охолоджувального типу (л.3, л.4, поз.20) до температури 8-10°C протягом 1 години, потім відправляється в коптильні приміщення (л.3, л.4, поз.21). На нашому заводі ми використовуємо гаряче копчення - при температурі 45-65°C протягом 3-4 годин.

Після цього сир відправляється в камеру охолодження, а потім в парафінер Г6 – ОП4 - А (л.3, л.4, поз.22).

Призначення: призначений для парафінування всіх видів сирів, крім швейцарського, на заводах і холодильниках молочної промисловості.

Пристрій і принцип роботи: складається з ванни, шафи управління, приводу, змонтованих на одній рамі, і витяжної установки. Принцип роботи полягає в періодичному зануренні і підйомі рухомої рами з сирами в парафіновий сплав, розігрітий до певної температури. Робота ведеться в двох режимах: автоматичному і ручному.

Готовий продукт упаковують у вакуумну упаковку і зберігають у холодильній камері при температурі 8 – 10°C не більше 2 діб, в картонних ящиках відсилають на продаж. [39].

Опис технологічного процесу виробництва скибкового плавленого сиру «Голландський»

Плавлені скибкові сири мають пластичну, злегка пружну консистенцією і можуть нарізатися ножом на скибочки.

Технологічний процес скобкового плавленого сиру «Голландський» має деякі відмінності від технології виробництва плавленого пастоподібного сиру «Янтар»:

- В складі суміші сиру «Голландський» немає вершків з коров'ячого молока, а є спеції та сир-бринза, які вносяться разом з усіма компонентами.
- Для скибкових сирів застосовують суміші солей, які мають у своєму складі високомолекулярні фосфати. Гарні результати для скибкових сирів дають суміші триполіфосфату натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного.

Спосіб виробництва сиру плавленого скибкового "Голландський" включає наступні операції:

- замочування сичугових сирів, миття, зачищення, розрізання на шматки які відбуваються на поточній лінії (л.3, л.4, поз. 2; 2а).
- здрібнення (л.3, л.4, поз.8;9),

- додавання до підготовлених сирів водного розчину триполіфосфату натрію та пірофосфорнокислого натрію, ретельне перемішування
- підігрівання до температури 65...70 °С, внесення масла вершкового нарізаного на машині для різки масла (л.3, л.4, поз.13) , води, нагрівання сирної маси до температури 75...80 °С, плавлення в котлі – плавителі Штефан (л.3, л.4, поз.16) протягом 15...25 хв.
- для фасовки плавленого скибкового сиру використовують автомат марки М6 – АР2С, потужністю 510 кг/год (л.3, л.4, поз.17);

Автомат марки М6-АР2С призначений для фасування та пакування плавленого сиру в алюмінієву фольгу брикетами масою по 30 г з наклеюванням на них паперової етикетки.

Автомат складається з станини з головним приводом, механізму утворення коробки, формуючого столу, дозатора, механізму образування кришки, механізму наклейки етикеток, знімача пакетів, конвеєра.

Автомат виконує наступні операції робочого циклу: розмотує пакувальний матеріал направляє його під штамп, наклеює паперову етикетку на стрічку пакувального матеріалу, вирізає розгортку з пакувального матеріалу, подає розгортку на формующу матрицю, утворює коробку і вкладає її в гніздо формуючого столу, дозує порцію продукту в коробку, подає пакувальний матеріал для кришки, відрізає кришку, накладає кришку на коробку продуктом, завдає дату.

Сири в упаковці направляють в холодильну камеру, температура якої 8-10 °С і відносна вологість 80-87%, з тим , щоб при відправленні сиру температура його не перевищувала 10 °С. Зберігають не більше 30 днів, в залежності від якості. [39].

Опис технологічного процесу виробництва плавленого сиру «Шоколадний»

Плавлений сир «Шоколадний» відноситься до групи солодких плавлених сирів. Цей сир характеризується солодким смаком, з вираженим

смаком і запахом какао. Консистенція тіста ніжна, пластична, трохи мажуча. Колір тіста від світло-коричневого до темно-коричневого.

У своєму складі сир «Шоколадний» має масову частку води не більше 39% і жиру у сухій речовині не менше 30%.

До складу сиру входить какао-порошок і цукор-пісок, які надають продукту характерного смаку.

Технологічний процес плавленого сиру «Шоколадний» в порівнянні з технологічним процесом виробництва плавленого сиру «Янтар» має деякі відмінності. А саме:

- Інший склад сировини. В складі суміші сиру «Шоколадний» немає сирів сичужних великих і маленьких, вершків з коров'ячого молока, а є какао-порошок (його вносять разом з усіма компонентами) і цукор-пісок, який вносять разом з маслом.
- Вибір солей-плавителів. Гарні результати для пастоподібних сирів дають суміші триполіфосфату натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного.
- Наявність гомогенізації.

Цей плавлений сир фасується по 100 г у гарячому стані, на фасувальному автоматі (л.2, поз.16-2) у полімерні коробочки. Сири в упаковці направляють в холодильну камеру, температура якої 2-5°C і відносна вологість 75-80%, з тим , щоб при відправленні сиру температура його не перевищувала 10°C. Зберігають сир при температурі від 0 до -3°C, відносній вологості повітря – 80-85% - 75 діб. [39].

2.2 ТЕХНОХІМІЧНИЙ, МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ

2.3.1. Технохімічний контроль виробництва

Задачі та функції ТХК

Головними задачами технохімічного контролю є наступне: передбачення виробки та випуску підприємством продукції, яка відповідає вимогам НТД; зміцнення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість виробляємої продукції; здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів, постійному підвищенню на цій основі випуску продуктів з 1т сировини при менших витратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів.

Однією з основних вимог для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах. Передбачають вдосконалення організації праці та технічне переоснащення за способом максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, виміру та контролю.

Прогресивним напрямком по вдосконаленню методів технохімічного контролю є подальша розробка та впровадження інструментальних методів контролю.

За останні роки в усьому світі ведуть інтенсивні роботи по метрологічному забезпеченню виробництва. Головна мета метрологічної служби – підвищення якості продукції, ефективності управління та використання матеріальних цінностей, вірогідність обліку та інше. Точність вимірів показників сировини, напівфабрикатів, технологічних параметрів, маси компонентів при їх дозуванні основа отримання продукції гарантованого за фізико-хімічними показниками якості, а точність вимірювання та підтримання температури та мікробіологічних показників визначають санітарну безпеку.

Положення про відділення технічного контролю (виробничої лабораторії) передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль

якості отриманої сировини, тари основних та допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів обробки молочної сировини та виробництва молочних продуктів; контроль якості готової продукції, тари, фасування, маркування та порядку випуску продукції з підприємства; контроль умов, режимів та строків зберігання сировини, матеріалів та готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів та виходу готової продукції; контроль якості продукції та матеріалів під час зберігання на складах; контроль режиму та якості мийки, дезінфекції тари та обладнання; контроль реактивів, які використовують для проведення аналізу, миючих та дезинфікуючих засобів та приготування хімічних розчинів; контроль стану вимірювальних приладів; підготовка та проведення днів якості продукції та ін.

Усі контролюючі організації свої функції повинні виконувати у строгій відповідності з діючою НТД: стандартами та технічними умовами на сировину, готову молочну продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, які використовують при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями по технохімічному та мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями по виробці молочних продуктів; інструкціями щодо порядку проведення державних закупівель молока та молочних продуктів; інструкціями щодо приймання та обробки молока на підприємствах молочної промисловості; інструкціями щодо приймання та зберігання кисломолочного сиру та сметани на базах та холодильниках ; положення про постачання товарів народного споживання; санітарними правилами; інструкціями щодо санітарної обробки обладнання; нормами витрат сировини при виробництві молочних продуктів; наказами та вказівками відомчих організацій, а також картами метрологічного забезпечення технологічного процесу. Перераховані документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва та випуску якісної продукції.

Точки технохімічного контролю наведено на графічному листі 3.

2.3.2 Мікробіологічний контроль виробництва

2.3.2.1. Задачі мікробіологічного контролю виробництва

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

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

При контролі якості сировини необхідно звертати увагу на його загальне бактеріальне обсіменіння, при контролі ефективності пастеризації – на вміст бактерій групи кишкових паличок (БГКП).

В цілях забезпечення випуску продукції в строгій відповідності з вимогами нормативно-технічної документації (ДСТУ, ТУ та інші). Велику увагу потрібно приділяти контролю якості готової продукції і у випадках його погіршення – контролю технологічних режимів виробництва з метою визначення місць і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно шкідливою мікрофлорою.

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

В цілях покращення санітарно-гігієнічного та технологічного режимів на підприємствах мікробіологічну оцінку якості готової продукції, миття та дезінфекції технологічного обладнання, а також особистої гігієни потрібно включати оцінку якості праці цехового персоналу при виплаті преміальних доплат.

При організації мікробіологічного контролю потрібно користуватися

інструкцією по мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості, а також нормативно-технічної документації на сировину, молочну продукцію, технологічними інструкціями, санітарними правилами, інструкцією по миттю та дезінфекції технологічного обладнання, затвердженими положеннями лабораторії.

Інструкція стосується мікробіологічного контролю сирого молока, вершків, готової продукції підприємств молочної промисловості, використання у виробництві допоміжних матеріалів, контроль за ходом технологічного процесу, а також контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва та повітря робочих приміщень.

Точки мікробіологічного контролю наведено на графічному листі 3.

2.3.3 Стандартизація

Сири плавлені ДСТУ 4635:2006 [1].

Стандартизація продукції після реконструкції представлені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Стандартизація готових продуктів

Назва готового продукту	Згідно з
Сири плавлені	ДСТУ 4635:2006

2.3 СИРОВИННІ РОЗРАХУНКИ

Асортимент:

1. Молоко пастеризоване ж=2,5%;
2. Кефір ж=2,5%;
3. Сметана ж=15%;
4. к/м сир ж=18%;
5. к/м нежирний;
6. Масло «Селянське» ж=72,5%;
7. Сироватка пастеризована;
8. Плавлений сир «Янтар»;
9. Плавлений сир «Голландський»;
10. Плавлений сир «Шоколадний»;
11. Плавлений сир «Ковбасний копчений».

До розширення на ТОВ «ГОРМОЛЗАВО» переробляли 15 т/добу, після розширення – 20 т/добу.

Схему розподілу сировини наведено на графічному аркуші 4.

Молоко Ж=2,5% - 2,3 т/з (плівка - 1000 см³)

Маса нормалізованого молока з урахуванням - допустимих витрат при виробництві:

$$M_{н.м.} = M_{м}^I \cdot НР \quad (2.1)$$

где $M_{м}^1$ – маса готового продукту, т;

НР – норма витрат нормалізованого молока при виробництві молока, рівна 1004,3 кг.

$$M_{н.м.} = \frac{2300 \cdot 1004,3}{1000} = 2309,89 \text{ кг}$$

Нормалізація в потоці.

Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 2309,89 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5 %

$$M_{б.ж.} = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{н.м.}) \cdot 100}{(Ж_{сл} - Ж_{м}) \cdot (100 - П)} \quad (2.2)$$

$$M_{\text{б.ж.}} = \frac{2309,89 \cdot (15 - 2,5) \cdot 100}{(15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)} = 2588,67 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{б.ж.}} \cdot (Ж_{\text{б.ж.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - П)}{(Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100}$$

$$M_{\text{сл}} = \frac{2309,89 \cdot (3,4 - 2,5) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 2,5) \cdot 100} = 165,65 \text{ кг}$$

На виробництво 15 % сметани направляємо вершки Ж=15 %. (2.3)

Жиробаланс:

$$2588,67 \cdot 3,4 = 2309,89 + 165,65 \cdot 15 + 2588,67 \cdot 0,4 / 100$$

$$8801,478 = 8801,478$$

Кефір Ж=2,5 % - 2 т/з (плівка – 1000 см³)

Масса нормалізованої суміші

$$M_{\text{н.см.}} = M_{\text{м}}^I \cdot НР \quad (2.4)$$

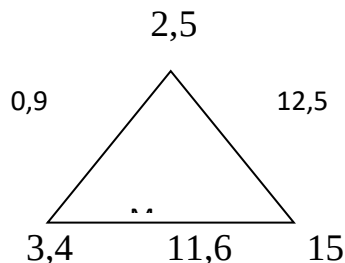
де $M_{\text{м}}^I$ – маса готового продукту, т;

НР – норма витрат нормалізованого молока при виробництві кефіру, дорівнює 1010,5 кг.

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{2000 \cdot 1010,5}{1000} = 2021 \text{ кг}$$

Нормалізацію проводимо в потоці.

Розрахунок маси незбираного молока, яке необхідно для отримання 2021 кг молока Ж=2,5 %:



$$\frac{M_{3,4}}{12,5} = \frac{2021}{11,6}$$

$$M_{3,4} = 2177,8 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сл}} = 2177,8 - 2021 = 156,8 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$2177,8 \cdot 3,4 = 2021 \cdot 2,5 + 156,8 \cdot 15$$

7404,52=7404,52

Масло “Селянське” 0,2 тони (72,5%)

Масло «Селянське»: 200.00 кг

Необхідне незбиране молоко: 4427.58 кг

Отримані вершки (15%): 991.64 кг

Знежирене молоко (відвійки): 3418.76 кг

Маслянка: 752.06 кг

Норма витрат молока:

$$P_{\text{м}} = [1000 * (15 - 0.05) / (3.4 - 0.05)] * 100 / (100 - 0.05) = 4464.92 \text{ кг}$$

Маса вершків (15%):

$$M_{\text{вер}} = 200 / ((14.6 / 72.1) * 0.996) = 991.64 \text{ кг}$$

Маса молока:

$$M_{\text{м}} = (991.64 * 4464.92) / 1000 = 4427.58 \text{ кг}$$

Знежирене молоко:

$$M_{\text{зн}} = (4427.58 - 991.64) * 99.5 / 100 = 3418.76 \text{ кг}$$

Маслянка:

$$M_{\text{маслянки}} = (991.64 - 200) * 95 / 100 = 752.06 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний нежирний

На виробництво кисломолочного сиру нежирного відправляємо 3980,27 кг знежиреного молока отриманого від виробництва масла «Селянського».

Норма витрат знежиреного молока на 1 тонну кисломолочного сиру нежирного становить 7719 кг.

$$M_{\text{н.тв.}} = \frac{M_{\text{зн.м.}} \cdot 1000}{HP} \quad (2.10)$$

$$M_{\text{н.тв.}} = \frac{3980,27 \cdot 1000}{7719} = 515,64 \text{ кг}$$

Маса сироватки, отриманої при виробництві к/м сиру нежирного:

$$KPM.TMOЖПmaIK.1.TM-43.541-03.. \quad (2.11) \quad |PK.$$

$$M_{\text{сир}} = \frac{M_o \cdot \text{НР}_{\text{сир}}}{100}$$

де - НРсир - норма збору сироватки при виробництві к/м сиру,% (при виробництві к/м сиру нежирного НРсир становить 80% маси знежиреного молока).

$$M_{\text{сир}} = \frac{3980,27 \cdot 80}{100} = 3184,21 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний Ж=18% (0,25 кг – 1000 кг)

Маса сиру кисломолочного з урахуванням допустимих витрат на фасування:

$$M_{\text{ТВ}} = M_{\text{ТВ}}^I \cdot \text{НР} \quad (2.12)$$

где $M_{\text{ТВ}}^I$ – маса готового сиру, кг;

НР – норма витрат сиру при фасовці на 1 т готового сиру, кг.

Маса сиру Ж=18 %, розфасованого в брикети по 250 г:

$$M_{\text{ТВ}} = 200 \cdot 1006,8/1000 = 201,36 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші, необхідної для отримання 201,36 кг сиру Ж=18%:

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{M_{\text{тв}} (\text{Ж}_{\text{тв}} - \text{Ж}_{\text{сир.}}) \cdot 100}{(\text{Ж}_{\text{н.м.}} - \text{Ж}_{\text{сир.}}) \cdot (100 - \text{П})} \quad (2.13)$$

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{201,36 \cdot (18,0 - 0,1) \cdot 100}{(3,2 - 0,1) \cdot (100 - 3,4)} = 1203,38 \text{ кг}$$

Розрахунок компонентів суміші:

Нормалізація в потоці.

Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 1203,38 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,2 %

$$M_{\text{б.ж.}} = \frac{M_{\text{н.м.}} (\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_{\text{н.м.}}) \cdot 100}{(\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_{\text{м}}) \cdot (100 - \text{П})} \quad (2.14)$$

$$M_{\text{б.ж.}} = \frac{1203,38 \cdot (15 - 3,2) \cdot 100}{(15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)} = 1268,19 \text{ кг} \quad (2.15)$$

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

$$M_{cl} = \frac{M_{б.ж.} \cdot (Ж_{б.ж.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - П)}{(Ж_{cl} - Ж_{н.м.}) \cdot 100}$$

$$M_{cl} = \frac{1268,19 \cdot (3,4 - 3,2) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 3,2) \cdot 100} = 21,40 \text{ кг}$$

На виробництво 15 % сметани направляємо вершки Ж=15 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$1268,19 \cdot 3,4 = 21,4 \cdot 15 + 1203,38 + 1268,19 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$4311,846 = 4311,846$$

Масса отриманої сыворотки:

$$M_{сыв} = \frac{M_{н.м.} \cdot НР_{сыв}}{100} \quad (2.16)$$

$$M_{сыв} = \frac{1203,38 \cdot 75}{100} = 902,5 \text{ кг}$$

Сметана Ж=15 % (в стаканчики по 200 см³)

На виробництво сметани направляють всі вершки Ж=15 %, які утворюються після нормалізації продуктів: молоко Ж=2,5 % (165,65 кг); кефір Ж=2,5 % (156,8 кг); сир Ж=9% (21,4 кг). І того вершків – 343,85 кг.

Маса вершків, направлених на виробництво біо-сметани до заквашування:

$$M_{зот} = \frac{1000 \cdot M}{Нр} \quad (2.17)$$

$$M_{зот} = \frac{1000 \cdot 343,85}{1006,8} = 341,5 \text{ кг}$$

Сироватка натуральна пастеризована

На виробництво направляється сироватка отримана під час виробництва:

-кисломолочного сиру ж=18% – 902,5 кг

- кисломолочного сиру нежирного – 3184,21 кг

Всього направляють **4086,71** кг сироватки.

Продукт пакуємо в пакети з поліетиленової плівки місткістю 1000 см³.

Норма витрати сировини [7] з урахуванням виду розливу та потужності заводу при виробництві сироватки пастеризованої становить 1004,3 кг / т.

Маса вихідної сироватки становить:

$$M = 1,0043 \cdot 4000 = 4017,2 \text{ кг}$$

Плавлений сир «Янтар»

Таблиця 2.3 - рецептура на пастоподібний плавлений сир «Янтар»

Найменування сировини	Маса, кг
Сири сичужні великі з масовою часткою сухої речовини 58%, жиру в сухій речовині 50%	200,0
Сири сичужні дрібні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	200,0
Сир свіжий несолений з масовою часткою сухої речовини 55%, жиру в сухій речовині 45%	80
Молоко коров'яче сухе знежирене з масовою часткою сухої речовини 96%	16,7
Вершки з коров'ячого молока з масовою часткою сухої речовини 41,1%, жиру 35%	300
Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	77,9
Солі-плавители (розчин лимоннокислих і фосфорнокислих солей) з масовою часткою сухої речовини 20%	102
Вода питна	43,5
Всього	980,5
Вихід	1000

Розраховуємо рецептуру на сир пастоподібний плавлений «Янтар» з відхиленням хімічного складу сировини, передбаченого ДСТУ.

Загальну кількість сухих речовин, передбачених нормою, розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{см}} = K \cdot X_{\text{с.в.}} / 100, \text{ де} \quad (2.18)$$

$C_{\text{см}}$ -загальна кількість сухих речовин, передбачених нормою, кг;

K -загальна кількість суміші, кг;

$X_{с.в.}$ -відсоток сухих речовин суміші;

$$C_{см}=980,5*48/100=470,64 \text{ кг};$$

Загальну кількість жиру, передбаченого нормою, розраховуємо за формулою:

$$Ж_{см}=C_{см}*X_{ж}/100, \text{ де} \quad (2.19)$$

$Ж_{см}$ -загальна кількість жиру у суміші, передбаченого нормою, кг;

$X_{ж}$ -відсоток жиру у сухій речовині суміші;

$$Ж_{см}=470,64*60/100=282,38\text{кг};$$

Складаємо таблицю (див. табл. 2.4), заповнюючи її наступним чином: у графі 1 порядковий номер сировини, яка входить у суміш, у графі 2-найменування сировини, у графі 3-вагову кількість сировини, яка складає в сумі 510 кг на 500кг плавленого сиру. У графі 4 і 5 проставляємо відповідно кількість сухих речовин і жиру, внесених з сировиною.

Кількість сухих речовин внесених з компонентами суміші:

Сир великий	$200*58/100=116 \text{ кг};$
Сир дрібний	$200*56/100=112 \text{ кг};$
Сир свіжий несолений	$80*55/100=44 \text{ кг};$
Молоко сухе знежирене	$16,7*96/100=16 \text{ кг};$
Вершки	$300*41.1/100=123,3 \text{ кг};$
Масло селянське	$77,9*75/100=58,35 \text{ кг};$
Солі-плавителі	$102*20/100=20,4 \text{ кг}.$

Отриманні данні заносимо в табл. 2.4, графу 4.

Кількість жиру, внесеного з іншими компонентами:

Сир великий	$116*50/100=58 \text{ кг};$
Сир дрібний	$112*45/100=50,4 \text{ кг};$
Сир свіжий несолений	$44*45/100=19,8 \text{ кг};$
Вершки	$300*35/100=105 \text{ кг};$

Отриманні данні заносимо в табл. 2.4, графу 5.

Недостатню кількість жиру розраховуємо по різниці між загальною кількістю жиру, передбаченого по нормі, і кількістю жиру, внесеного з іншими компонентами:

$$293,8-(58+50,4+19,8+105)=60,6 \text{ кг};$$

Для визначення необхідної кількості масла користуємося формулою:

$$K_M=(J_{CM}-J_{KOM})*100/72,5, \text{ де} \quad (2.20)$$

K_M -кількість масла необхідного для складання суміші, кг;

J_{KOM} -кількість жиру внесеного з іншими компонентами, кг;

72,5-% жиру у вершковому маслі.

Тоді витрати масла будуть дорівнювати $60,6*100/72,5=83,59$ кг, в якому міститься сухих речовин $83,59 *75/100=62,69$ кг.

Заповнюємо в таблиці 2.4 графи по маслу 3, 4, 5.

Далі в графі 4 визначаємо недостатню кількість сухих речовин, яку потрібно внести з сухим знежиреним молоком.

Для визначення кількості нежирного сиру застосовують формулу:

$$K_{CЗМ}=(C_{CM}-C_{KOM})*100/X_{CЗМ}, \text{ де} \quad (2.21)$$

$K_{CЗМ}$ -кількість сухого знежиреного молока, необхідного для складання суміші, кг;

C_{KOM} -кількість сухих речовин, внесених з іншими компонентами, кг;

$X_{CЗМ}$ -відсоток сухих речовин у сухому знежиреному молоці.

Недостатню кількість сухих речовин, яку необхідно внести з сухим знежиреним молоком, складає:

$$489,6-(116+112+44+123,3+58,35+20,4)=260,4 \text{ кг}.$$

При перерахунку сухих речовин на сухе знежирене молоко кількість його складає:

$$260,4*100/93=280 \text{ кг}.$$

Отриманні данні по сухому знежиреному молоці заносимо в табл. 2.4 в графи 3 і 4.

Кількість води для суміші визначають по різниці між загальною кількістю суміші (1020кг) і сумою всієї сировини, вказаної у графі 3:

$$K_B = K - K_1, \text{ де} \quad (2.22)$$

K_B -кількість води, яку необхідно додати в суміш, кг;

K -кількість суміші на 1т готової продукції, кг;

K_1 -кількість всіх видів сировини за винятком води, кг.

$$K_B = 1020 - (200 + 200 + 80 + 280 + 300 + 119,05 + 102) = 771,05 \text{ кг.}$$

Отже, при даному складі суміші буде потрібно додати 771,05 кг води.

Заповнена таблиця має наступний кінцевий вигляд (табл. 2.4):

Таблиця 2.4- рецептура на сир пастоподібний плавлений «Янтар» з відхиленням хімічного складу сировини

№ п/п	Найменування сировини	Маса, кг	Кількість сухих речовин, кг	Кількість жиру, кг
1.	Сири сичужні великі з масовою часткою сухої речовини 58%, жиру в сухій речовині 50%	200,0	232	116
2.	Сири сичужні дрібні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	200,0	224	100,8
3.	Сир свіжий несолений з масовою часткою сухої речовини 55%, жиру в сухій речовині 45%	80	88	39,6
4.	Молоко коров'яче сухе знежирене з масовою часткою сухої речовини 96%	16,7	520,8	-
5.	Вершки з коров'ячого молока з масовою часткою сухої речовини 41,1%, жиру 35%	300	246,6	210
6.	Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	77,9	179	112,81
7.	Солі-плавители (розчин лимоннокислих і фосфорнокислих солей) з масовою часткою сухої речовини 20%	102	40,8	-
8.	Вода питна	43,5	-	-
Всього		1020	765,6	289,6

Плавлений сир «Голландський»

Таблиця 2.5- рецептура на скибковий плавлений сир «Голландський»

Найменування сировини	Маса, кг
Сир сичужні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	350,0
Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%	47,5
Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	29,4
Суміш триполіфосфата натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового) з масовою часткою сухої речовини 20%	51,0
Вода питна	32,6
Всього	510
Вихід	500

Розраховуємо рецептуру на сир плавлений скибковий «Голландський» з відхиленням хімічного складу сировини, передбаченого ДСТУ.

Розраховуємо загальну кількість сухих речовин, передбачених нормою:

$$C_{\text{см}}=510*49/100=249,9 \text{ кг};$$

Загальна кількість жиру у суміші, передбаченого нормою:

$$Ж_{\text{см}}=249,9*45/100=112,45 \text{ кг};$$

Складаємо таблицю (див. табл. 2.6), заповнюючи її відповідно до наведеної вище.

Кількість сухих речовин внесених з компонентами суміші:

Сири сичужні $350*56/100=196 \text{ кг};$

Сир нежирний $47,5*40/100=19 \text{ кг};$

Масло селянське $29,4*75/100=22,05\text{кг};$

Солі-плавителі $51*20/100=10,24\text{кг};$

Отриманні данні заносимо в табл. 2.6, графу 4.

Кількість жиру, внесеного з іншими компонентами:

KPM.TMOЖПmaIK.1.TM-43.541-03.I.4

Арк.

Сири сичужні $196 \cdot 45 / 100 = 88,2 \text{ кг};$

Масло $29,4 \cdot 72,5 / 100 = 21,31 \text{ кг};$

Отриманні данні заносимо в табл. 2.6, графу 5.

Недостатню кількість жиру розраховуємо по різниці між загальною кількістю жиру, передбаченого по нормі, і кількістю жиру, внесеного з іншими компонентами:

$$112,45 - 88,2 = 24,25 \text{ кг};$$

Визначаємо необхідну кількість масла:

$$24,25 \cdot 100 / 72,5 = 33,45 \text{ кг},$$

в якому міститься сухих речовин $33,45 \cdot 75 / 100 = 25,08 \text{ кг}.$

Заповнюємо в таблиці 2.6 графи по маслу 3, 4, 5.

Далі в графі 4 визначаємо недостатню кількість сухих речовин, яку потрібно внести з нежирним сиром:

$$499,8 - (196 + 25,08 + 10,2) = 74,45 \text{ кг};$$

При перерахунку сухих речовин на знежирений сир кількість його складає:

$$74,45 \cdot 100 / 40 = 46,53 \text{ кг}.$$

Отриманні данні по знежиреному сиру заносимо в табл. 2.6 в графи 3 і 4.

Кількість води для суміші визначають по різниці між загальною кількістю суміші (1020 кг) і сумою всієї сировини, вказаної у графі 3:

$$1020 - (700 + 93,06 + 66,9 + 102) = 58,04 \text{ кг};$$

Отже, при даному складі суміші буде потрібно додати 58,04 кг води.

Заповнена таблиця має наступний кінцевий вигляд (табл. 2.6):

Таблиця 2.6 – Рецепттура на сир скибковий плавлений «Голландський» з відхиленням хімічного складу сировини:

№ п/п	Найменування сировини	Маса, кг	Кількість сухих речовин, кг	Кількість жиру, кг
1.	Сир сичужні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	350,0	196	88,2
2.	Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%	47,5	18,6	-
3.	Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	29,4	25,08	24,25
4.	Суміш триполіфосфата натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового) з масовою часткою сухої речовини 20%	51,0	10,2	-
5.	Вода питна	32,6	-	-
Всього		510	260	112,45

Плавлений сир «Шоколадний»

Таблиця 2.7 – Рецепттура на плавлений сир солодкий «Шоколадний»

Найменування сировини	Маса, кг
Сир свіжий несолений з масовою часткою сухих речовин 55%, жиру в сухій речовині 45%	102,0
Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%	13,2
Молоко коров'яче сухе знежирене з масовою часткою сухої речовини 96%	20,3
Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	94,0
Цукор пісок	128,0
Суміш триполіфосфата натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового) з масовою часткою сухої речовини 20%	51,2
Какао-порошок з масовою часткою сухих речовин 95,2%	22,3
Вода питна	79,0
Всього	510
Вихід	500

Розраховуємо рецепттуру на сир плавлений солодкий «Шоколадний» з відхиленням хімічного складу сировини, передбаченого ДСТУ.

Розраховуємо загальну кількість сухих речовин, передбачених нормою:

$$C_{cm}=510*61/100=311,1\text{кг};$$

Загальна кількість жиру у суміші, передбаченого нормою:

$$Ж_{см}=311,1*30/100=93,33кг;$$

Складаємо таблицю (див. табл. 2.8), заповнюючи її відповідно до наведеної вище.

Кількість сухих речовин внесених з компонентами суміші:

Сири сичужні	$102*55/100=56,1$ кг;
Сир нежирний	$13,2*40/100=5,28$ кг;
Молоко сухе знежирене	$20,3*96/100=19,49$ кг;
Масло селянське	$94,0*75/100=70,5$ кг;
Цукор пісок	$128,0*100/100=128$ кг;
Солі-плавители	$51,2*20/100=10,24$ кг;
Какао-порошок	$22,3*95,2/100=21,23$ кг;

Отриманні данні заносимо в табл. 2.8, графу 4.

Кількість жиру, внесеного з іншими компонентами:

Сири сичужні	$56,1*45/100=25,24$ кг;
Масло селянське	$94*72,5/100=68,15$ кг;

Отриманні данні заносимо в табл. 2.8, графу 5.

Недостатню кількість жиру розраховуємо по різниці між загальною кількістю жиру, передбаченого по нормі, і кількістю жиру, внесеного з іншими компонентами:

$$186,66-50,59=68,08кг;$$

Визначаємо необхідну кількість масла:

$$136,17*100/72,5=93,9кг,$$

в якому міститься сухих речовин $93,9*75/100=70,42$ кг.

Заповнюємо в таблиці 2.8 графи по маслу 3, 4, 5.

Далі в графі 4 визначаємо недостатню кількість сухих речовин, яку потрібно внести з сухим знежиреним молоком:

$$622,2-(112,2+10,56+140,85+256+20,48+42,46)=19,82$$

При перерахунку сухих речовин на сухе знежирене молоко кількість його складає:

$$19,82 \cdot 100 / 96 = 20,65 \text{ кг.}$$

Отриманні данні по сухому знежиреному молоці заносимо в табл. 2.8 в графі 3 і 4.

Кількість води для суміші визначають по різниці між загальною кількістю суміші (515кг) і сумою всієї сировини, вказаної у графі 3:

$$K_{\text{в}} = 1020 - (204 + 26,4 + 41,3 + 187,8 + 256 + 102,4 + 44,6) = 78,75 \text{ кг}$$

Отже, при даному складі суміші буде потрібно додати 78,75 кг води.

Заповнена таблиця має наступний кінцевий вигляд (табл. 2.8):

Таблиця 2.8 – Рецептура на сир солодкий плавлений «Шоколадний» з відхиленням хімічного складу сировини:

№ п/п	Найменування сировини	Маса, кг	Кількість сухих речовин, кг	Кількість жиру, кг
1.	Сир свіжий несолений з масовою часткою сухих речовин 55%, жиру в сухій речовині 45%	102,0	56,1	25,24
2.	Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%	13,2	5,28	-
3.	Молоко коров'яче сухе знежирене з масовою часткою сухої речовини 96%	20,3	19,49	-
4.	Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	94,0	70,5	68,15
5.	Цукор пісок	128,0	128	-
6.	Суміш триполіфосфата натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового) з масовою часткою сухої речовини 20%	51,2	10,24	-
7.	Какао-порошок з масовою часткою сухих речовин 95,2%	22,3	21,23	-
8.	Вода питна	79,0	-	-
Всього		510	310,84	93,39

Плавлений сир “Копчений ковбасний”

Таблиця 2.9 – Рецепттура на плавлений сир “Копчений ковбасний”

Найменування сировини	Маса, кг
Сири сичужні дрібні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	102,0
Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%	361,8
Сир-бринза з масовою часткою сухих речовин 48%, жиру в сухій речовині 40%	100
Кисломолочний сир жирний з масовою часткою сухих речовин 35%, жиру 18%	100
Молоко коров'яче знежирене з масовою часткою сухих речовин 93%	60,0
Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	194,2
Солі-плавители (триполіфосфату натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового)) з масовою часткою сухої речовини 20%	109,2
Вода питна	72
Всього	1092
Вихід	1000

Розраховуємо рецепттуру на плавлений сир “Копчений ковбасний” з відхиленням хімічного складу сировини, передбаченого ДСТУ.

Загальну кількість сухих речовин, передбачених нормою, розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{см}} = K * X_{\text{с.в.}} / 100, \text{ де} \quad (2.23)$$

$C_{\text{см}}$ -загальна кількість сухих речовин, передбачених нормою, кг;

K -загальна кількість суміші, кг;

$X_{\text{с.в.}}$ -відсоток сухих речовин суміші;

$$C_{\text{см}} = 1092 * 48 / 100 = 524,15 \text{ кг};$$

Загальну кількість жиру, передбаченого нормою, розраховуємо за формулою:

$$Ж_{\text{см}} = C_{\text{см}} * X_{\text{ж}} / 100, \text{ де} \quad (2.24)$$

$Ж_{\text{см}}$ -загальна кількість жиру у суміші, передбаченого нормою, кг;

$X_{\text{ж}}$ -відсоток жиру у сухій речовині суміші;

$$Ж = 524,15 * 40 / 100 = 209,66 \text{ кг};$$

Складаємо таблицю (див. табл. 2.10), заповнюючи її наступним чином: у графі 1 порядковий номер сировини, яка входить у суміш, у графі 2-найменування сировини, у графі 3-вагову кількість сировини, яка складає в сумі 1092 кг на 1000кг плавленого сиру. У графі 4 і 5 проставляємо відповідно кількість сухих речовин і жиру, внесених з сировиною.

Кількість сухих речовин внесених з компонентами суміші:

Сир дрібний	$102 \cdot 56 / 100 = 57,12$ кг;
Сир нежирний	$361,8 \cdot 40 / 100 = 144,7$ кг;
Сир-бринза	$100 \cdot 48 / 100 = 48$ кг;
Творог жирний	$100 \cdot 35 / 100 = 35$ кг;
Молоко знежирене	$60 \cdot 93 / 100 = 55,8$ кг;
Масло селянське	$194,2 \cdot 75 / 100 = 145,65$ кг;
Солі-плавителі	$109,2 \cdot 20 / 100 = 21,85$ кг.

Отриманні данні заносимо в табл. 2.10, графу 4.

Кількість жиру, внесеного з іншими компонентами:

Сир дрібний	$57,12 \cdot 45 / 100 = 25,7$ кг;
Сир-бринза	$4840 / 100 = 19,2$ кг;
Творог жирний	$35 \cdot 18 / 100 = 6,3$ кг;
Масло селянське	$194,2 \cdot 72,5 / 100 = 141$ кг.

Отриманні данні заносимо в табл. 2.10, графу 5.

Недостатню кількість жиру розраховуємо по різниці між загальною кількістю жиру, передбаченого по нормі, і кількістю жиру, внесеного з іншими компонентами:

$$419,32 - (51,4 + 38,4 + 12,6) = 158,5 \text{ кг};$$

Для визначення необхідної кількості масла користуємося формулою:

$$K_M = (J_{CM} - J_{KOM}) \cdot 100 / 72,5, \text{ де} \quad (2.25)$$

K_M -кількість масла необхідного для складання суміші, кг;

J_{KOM} -кількість жиру внесеного з іншими компонентами, кг;

72,5-% жиру у вершковому маслі.

Тоді витрати масла будуть дорівнювати $158,5 \cdot 100 / 72,5 = 218,6$ кг, в якому міститься сухих речовин $218,6 \cdot 75 / 100 = 164$ кг.

Заповнюємо в таблиці 2.10 графи по маслу 3, 4, 5.

Далі в графі 4 визначаємо недостатню кількість сухих речовин, яку потрібно внести з нежирним сиром.

Недостатню кількість сухих речовин, яку необхідно внести з нежирним сиром, складає:

$$524,16-(114,24+96+70+111,6+43,7+328)=119,7 \text{ кг.}$$

При перерахунку сухих речовин на нежирний сир кількість його складає:
 $119,7 \cdot 100 / 40 = 299,25 \text{ кг.}$

Отриманні данні по нежирному сиру заносимо в табл. 2.10 в графі 3 і 4.

Кількість води для суміші визначають по різниці між загальною кількістю суміші (2184кг) і сумою всієї сировини, вказаної у графі 3:

$$K_B = K - K_1, \text{ де} \quad (2.27)$$

K_B -кількість води, яку необхідно додати в суміш, кг;

K -кількість суміші на 2т готової продукції, кг;

K_1 -кількість всіх видів сировини за винятком води, кг.

$$K_B = 1092 - (204 + 598,5 + 200 + 200 + 120 + 437,2 + 218,4) = 103 \text{ кг.}$$

Отже, при даному складі суміші буде потрібно додати 1 кг води.

Заповнена таблиця має наступний кінцевий вигляд (табл. 2.10):

Таблиця 2.10 – Рецептатура на плавлений сир “Копчений ковбасний”

№ п/п	Найменування сировини	Маса, кг	Кількість сухих речовин, кг	Кількість жиру, кг
1.	Сири сичужні дрібні з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	102,0	57,12	25,7
2.	Сир нежирний з масовою часткою сухої речовини 40%,	361,8	119,7	—
3.	Сир- з масовою часткою сухих речовин 48%, жиру в сухій речовині 40%	100	48	19,2
4.	Кисломолочний сир жирний з масовою часткою сухих речовин 35%, жиру 18%	100	35	6,3
5.	Молоко коров'яче знежирене з масовою часткою сухих речовин 93%	60,0	55,8	-
6.	Масло солодковершкове з масовою часткою сухої речовини 84%, жиру 82,5%	194,2	164	158,5
7.	Солі-плавители (триполіфосфату натрію і натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (харчового)) з масовою часткою сухої речовини 20%	109,2	21,85	-
8.	Вода питна	72	-	-
Всього		1092	501,5	209,7

2.4 ВИБІР І РОЗРАХУНКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

При підборі технологічного обладнання необхідно забезпечити безперервну роботу і здійснити всі технологічні процеси по прийнятій технологічній схемі, передбачити максимальне використання обладнання, кращі умови праці, високу якість і низьку собівартість продукції, яка випускається на підприємстві .

Ваги.

Для зважування сировини, яка буде використовуватися при виготовленні плавлених сирів застосовують електронні ваги.

Тривалість одного зважування 10 хв. протягом 1 години можна зробити 6 зважувань.

Плавитель.

Для виробництва даних видів плавлених сирів використовуємо плавитель марки Штефан потужністю 1200 кг/год і 470 кг/год.

Для перевезення сирної маси в ході технологічного процесу використовують візки.

Фасувальні автомати.

Для фасування плавлених сирів використовують наступні фасувальні автомати:

- для фасовки плавленого ковбасного копченого сиру використовують вакуумшприц марки Л5 – ОКА, потужність 1200 кг/год;
- для фасовки плавленого скибкового сиру використовують плавитель марки М6 – АРУ, потужністю 65 брикетів за хвилину;
- для фасовки плавленого пастоподібного сиру використовують фасувальний автомат АФ – 1500, потужністю 20 стаканчиків за хвилину.

Парафінер.

Для покриття парафіном, або термоусадочною плівкою використовують парафінер Г6 – ОП4 – А потужністю 300 – 400 гол/год.

Плавитель масла.

Для плавлення масла в цеху використовують плавитель масла потужністю 300 кг/год.

Таблиця 2.11 - Підбір технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Потужність, кг/год.	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм		
				довжина	ширина	висота
Резервуар	РЧ-ОТН-2	2000	1	1427	1310	2350
Котел плавитель	Штефан	1200 кг/год	1	5900	2200	3450
Котел плавитель	Штефан	470 кг/год	1	3100	1100	1775
Автомат для фасування в фольгу	М6-АР2С	510 кг/год	1	2920	1470	1560
Фасовка ковбасного сиру	Л5-ОКА	1000 кг/год	1	4000	1100	2000
Автомат для упаковки пастоподібних сирів	АФ – 1500	До 2000 доз/год	1	1000	900	1800
Парафінер	Г6 -ОП4-А	300-400 гол/год	1	1560	775	1400
Ковш завантажувальний		200 кг	10			
Резервуар для води універсальний	Г2-ОТН	1200	2	1880	1410	2015
Плавитель масла	На замовлення	300 кг/год	1	730	650	870
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОП1-У1	1000	1	3400	2450	2500
Бункер для сухих компонентів	На замовлен-ня	3000 кг	1	1590	1500	3500
Ємність	KS Silo	2000 кг	2	1427	1310	2350
Волчок	KS PB1	1000кг/год	2	2700	1400	1500
Просіювач з мішкоперекидачем	PS-500	500 кг/год	1	1840	400	610
Тунель для охолодження	«Evro Flex», RO-3D/85	1200	1	12000	3400	3500

Продовження таблиці 2.11

Найменування обладнання	Марка	Потужність, кг/год.	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм		
				довжина	ширина	висота
Камера термодимова	КТД-250		1	2450	1660	1360
Веси автоматичні підвісні	OCS-1	1000 кг	2	350	300	620
Машина для зняття парафіну	PЗ-МСШ	1500 кг/год	1	1850	690	1175
Мийна машина для жирного сиру	На замовлення	1000 кг/год	1	1540	1430	2000
Мийна машина для знежиреного сиру	На замочлення	1000 кг/год	1	2700	950	2000
Стіл			6	1000	800	2000

2.5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ОСНОВНОГО ТА ДОПОМІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА

Площа камери зберігання готової продукції визначаємо розрахунковим методом, за кількістю готової продукції, тривалості зберігання та норми навантаження на 1 м² площі:

$$F = G \cdot \tau / m \cdot k \quad (2.29)$$

G – маса продукції, яка підлягає зберіганню, кг

τ – термін зберігання, сут

m- укладальна маса продукту на 1 м² площі, кг

k- коефіцієнт використаної площі

Норма навантаження плавлених сирів на 1 м² для камери зберігання готової продукції буде рівна 590 кг та коефіцієнт використання площі=0,7.

Площа складу зберігання для плавленого сиру «Янтар», «Голландський», «Шоколадний», «Копчений ковбасний»:

1) Сир пастоподібний «Янтар» (термін витримування/зберігання τ = 5 діб):

$$F(\text{янтар}) = (2000 \cdot 5) / (590 \cdot 0,7) = 24,21 \text{ м}^2;$$

2) Сир скибковий «Голландський» (термін витримування/зберігання τ = 7 діб):

$$F(\text{голландс.}) = (1000 \cdot 7) / (590 \cdot 0,7) = 16,95 \text{ м}^2;$$

3) Сир солодкий «Шоколадний» (термін витримування/зберігання τ = 10 діб):

$$F(\text{шокол.}) = (1000 \cdot 10) / (590 \cdot 0,7) = 24,21 \text{ м}^2;$$

4) Сир ковбасний «Копчений» (термін витримування/зберігання τ = 14 діб):

$$F(\text{копчений}) = (2000 \cdot 14) / (590 \cdot 0,7) = 67,80 \text{ м}^2.$$

Загальна площа камери зберігання готової продукції становить:

$$\sum F = 24,21 + 16,95 + 24,21 + 67,80 = 133,17 \text{ м}^2.$$

Площа складу зберігання тари

Назва продукту	Добовий об'єм виробництва, т	Тип споживчої тари (упаковки)	Маса нетто одиниці упаковки, г	Кількість одиниць упаковки в ящику, шт.	Тип транспортної тари (ящика)	Маса нетто продукту в ящику, кг
Плавлений сир пастоподібний «Янтар»	2,0	Полістироловий стаканчик з кришкою	100	20	Ящик з гофрованого картону	2,0
Плавлений сир солодкий «Шоколадний»	1,0	Полістироловий стаканчик з кришкою	100	20	Ящик з гофрованого картону	2,0
Плавлений сир скибковий «Голландський»	1,0	Алюмінієва каширована фольга	100	40	Ящик з гофрованого картону	4,0
Плавлений сир ковбасний «Копчений»	2,0	Полімерна оболонка (батон)	300	33	Ящик з гофрованого картону	10,0

Розрахунок потреби у споживчій тарі (упаковці)

Кількість одиниць споживчої тари ($N_{\text{спож}}$, шт./добу) визначаємо за формулою:

$$N_{\text{спож}} = G / g,$$

де:

G — добовий об'єм виробництва сиру, кг;

g — маса нетто однієї споживчої одиниці продукту, кг.

Сир пастоподібний «Янтар»:

$$N_{\text{янтар}} = 2000 / 0,1 = 20000 \text{ шт./добу.}$$

Сир солодкий «Шоколадний»:

$$N_{\text{шокол}} = 1000 / 0,1 = 10000 \text{ шт./добу.}$$

Сир скибковий «Голландський»:

$$N_{\text{голландс}} = 1000 / 0,1 = 10000 \text{ шт./добу.}$$

Сир ковбасний «Копчений»:

$$N_{\text{копчен}} = 2000 / 0,3 = 6667 \text{ шт./добу.}$$

Розрахунок потреби у транспортній тарі (картонних ящиках)

Кількість транспортних ящиків (Нящ, шт./добу) визначаємо за формулою: $N_{ящ} = N_{спож} / n$,

де:

n — кількість одиниць споживчого пакування в одному ящику, шт.

Ящики для сиру «Янтар»:

$$N_{ящ.янтар} = 20000 / 20 = 1000 \text{ ящиків/добу.}$$

Ящики для сиру «Шоколадний»:

$$N_{ящ.шokol} = 10000 / 20 = 500 \text{ ящиків/добу.}$$

Ящики для сиру «Голландський»:

$$N_{ящ.голландс} = 10000 / 40 = 250 \text{ ящиків/добу.}$$

Ящики для сиру «Копчений ковбасний»:

$$N_{ящ.копчен} = 6667 / 33 \approx 202 \text{ ящики/добу.}$$

Загальна добова кількість транспортної тари, що надходить на дільницю фасування нового цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» та підлягає подальшому транспортуванню в камеру зберігання готової продукції, становить:

$$\sum N_{ящ} = 1000 + 500 + 250 + 202 = 1952 \text{ ящики/добу.}$$

Відповідно до технологічних нормативів проектування складського господарства підприємств молочної промисловості, норма навантаження картонних заготовок гофроящиків становить $m_t = 150 \text{ шт./м}^2$, а коефіцієнт використання площі складу приймається $k = 0,65$.

Згідно з раніше виконаними розрахунками, загальна добова потреба цеху у транспортній тарі становить: $Q_{ящ} = \sum N_{ящ} = 1952 \text{ шт./добу}$. Для забезпечення стабільної роботи дільниці фасування плавлених сирів та уникнення логістичних збоїв у постачанні, проектом закладається нормативний запас тари терміном на 4 діб ($\tau = 4 \text{ діб}$). Підставляючи вихідні дані у формулу, отримуємо розрахункову площу складу:

$$F_{ст} = (1952 \cdot 4) / (150 \cdot 0,65) = 9760 / 97,5 = 80,04 \text{ м}^2.$$

Враховуючи, що частина пакувальних матеріалів (алюмінієва фольга в рулонах, полімерна оболонка для ковбасного сиру у бобінах та пластиківі

стаканчики у стопках) займає значно менше місця і укладається на піддони з високою щільністю, а також з метою оптимізації будівельного об'єму корпусу, приймаємо фактичну корисну площу складу сухих компонентів і тари рівною 88,0 м² (відповідно до архітектурно-планувальних рішень та вимог пожежної безпеки).

Для раціонального використання простору складу проєктом передбачено стелажне зберігання тари на стандартних європіддонах (палетах) розміром 800×1200 мм у 3 яруси за висотою, що повністю компенсує зменшення площі підлоги та забезпечує місткість складу на рівні 100% від розрахункової потреби.

Площа складу зберігання сирів для плавлення:

$$F_{\text{ск.с.}} = 3254 \cdot 10 / 1500 \cdot 0,5 = 47,39 \text{ м}^2$$

Площа складу зберігання кисломолочного сиру, вершків:

$$F_{\text{ск.к/м.сиру}} = 1961,3 \cdot 5 / 428 \cdot 0,7 = 45,82 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ск.вершків}} = 700 \cdot 5 / 500 \cdot 0,7 = 10,0 \text{ м}^2$$

$$\Sigma = 61,82 \text{ м}^2$$

Площа складу зберігання масла:

$$F_{\text{ск.масла}} = 1506 \cdot 60 / 2250 \cdot 0,6 = 75,93 \text{ м}^2$$

2.6 САНІТАРІЯ ТА ГІГІЄНА НА ВИРОБНИЦТВІ

При виробництві плавлених сирів на робочих поверхнях технологічного устаткування затримуються сумішей, що являють собою гарне середовище для розвитку мікроорганізмів. Обробка сумішей на забрудненому устаткуванні неминує веде до додаткового обсіменіння продукту мікроорганізмами, а отже – до погіршення його якості. Тому технологічне устаткування необхідно ретельно мити і дезінфікувати. Особливу увагу необхідно приділяти санітарній обробці поверхонь устаткування, що безпосередньо стикаються із сумішшю морозива.

Високий рівень якості продукції, яку виробляють, залежить від належної роботи виробничої лабораторії. Використання нових систем безпеки харчових продуктів HACCP та ISO 22000–25000 забезпечить виготовлення продукту високої якості та безпеки.

Забруднення, що виникають на поверхні обладнання, поділяють на три 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 та пастеризації при температурі 88-90 ° С на поверхнях пастеризаторів, трубопроводів і насосів дотичних з гарячими сумішами:

- Забруднення, що залишаються після теплової обробки при температурі 98 ° С на поверхнях трубчастих пастеризаторів.

Мийка - це видалення з поверхні залишків продукту і механічних забруднень.

Миючі розчини підбираються залежно від виду забруднень.

В якості миючих засобів використовують як індивідуальні миючі засоби (каустична і кальцинована сода, тринатрійфосфат технічний, скло натрієве рідке каустичне та ін), так і технічні миючі засоби (ТМС) - "Вімол",

"РОМ-АУ", "РОМ-Блок", "РОМ-ФОС", а також миючі, дезінфікуючі препарати "дезмола", "ДП-4".

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

Під впливом лужних розчинів жир молока обмилюється. Утворені при цьому миля емульгують неомилившу частину і утримують її в підвішеному стані. Для збільшення емульгуючої здатності до миючих лужних розчинів додають поверхнево-активні речовини.

Дезінфекція - знищення патогенних мікроорганізмів. Для дезінфекції обладнання застосовують як термічну обробку гарячою водою, парою або гарячим повітрям, так і хімічну обробку, головним чином, хлорним вапном. В якості дезінфікуючих препаратів застосовують розчин хлорного вапна, гіпохлориту натрію марки А або гіпохлориту кальцію І сорту з масовою часткою активного хлору 150 - 250 мл / л в робочих розчинах.

Хлорне воду для дезінфекції обладнання можна застосовувати тільки в тому випадку, якщо поверхня устаткування добре відмита 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 обладнання, а також необхідність видалення дезінфікуючих засобів промиванням водою.

Дезінфекція шляхом впливу високих температур здійснюється наступними способами: гарячою водою $t = 85-95^{\circ} \text{C}$, що циркулює по замкнутій системі протягом 10-20 хв; насиченою парою 5-10 хв, гарячим повітрям $t = 85-95^{\circ} \text{C}$ протягом 20 хв. У результаті впливу високої температури білок мікроорганізмів згортається, і вони гинуть. Дезінфекція обладнання пором має два недоліки: можуть утворюватися повітряні пробки, в підсумку прогріваються не всі деталі обладнання; не можна

дезінфікувати цим способом емальовані судини, тому що під дією високої температури емаль тріскається внаслідок значної різниці коефіцієнтів розширення металу і емалі.

Молочний камінь з поверхні обладнання для теплової обробки молока 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 – йоржами. Після видалення каменя і збірки апаратуру дезінфікують.

Використовуються різні способи санітарної обробки обладнання та інвентарю. В курсовому проекті використовуються 2 автоматичні установки миття, а саме СІР-мийка для приймального відділення та апартного цеху.

Використання СІР-мийки має кілька переваг: по-перше це централізований спосіб мийки, що виключає вплив людського фактора, по-друге, при використанні СІР-мийки можливе застосування миючих засобів, що виконують обидві функції - мийку та дезінфекцію, по-третє, при СІР-мийці можливе повторне використання миючих розчинів.

Використовуються також механічний і ручний способи мийки.

Принцип роботи СІР-мийки

Усі без винятку СІР-мийки влаштовані за одним принципом і мають загальну схему роботи.

Промивання відбувається за допомогою прокачування через усе обладнання спеціальних розчинів. Їх може бути декілька, для кожного є своя ємність і система підготовки. У процесі мийки контролюється температура і концентрація розчинів, а також різні параметри установки. Зазвичай реалізується модульна компоновка, при якій один набір ємностей і дозаторів може підключатися до різних маршрутах-модулів.

Залежно від рівня оснащення СІР-мийки, промивка технологічних ліній можлива в ручному, напівавтоматичному і автоматичному режимах.

Основні елементи модульної станції СІР-мийки:

- ємність лужного розчину;

- ємність кислотного розчину;
- ємність розчину для дезінфекції;
- бак циркуляції;
- ємність для чистої води (у деяких випадках не використовується);
- насоси, керовані вентилями (дистанційно керовані клапани);
- датчики рівня, температури, тиску;
- теплообмінник;
- автоматична система контролю концентрації миючого розчину (дозатори);
- блок керування.

Принцип роботи СП-мийки досить простий.

Будь-яка програма заснована на стандартному циклі - «циркуляція розчину за маршрутом мийки та повернення в ємність, потім промивання водою і злив в каналізацію».

Потрібний розчин подається в теплообмінник, нагрівається до заданої температури і йде в лінію подачі на маршрут. Після промивання обладнання він повертається в ємність. Лінія подачі і маршрут промиваються водою, далі підключається інша ємність з того ж циклу.

СП-мийка передбачає наступні маршрути миття:

- 1 маршрут - мийка та дезінфекція комунікаційних мереж, трубопроводів, насосів централізованим способом;
- 2 маршрут - мийка та дезінфекція резервуарів в приймальному і апаратному цехах централізованим способом;
- 3 маршрут - мийка та дезінфекція теплообмінних апаратів в апаратному цеху централізованим способом;
- 4 маршрут - мийка та дезінфекція фасувальних автоматів;
- 5 маршрут - мийка та дезінфекція автомобільних цистерн.

3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1.1. Характеристика генерального плану та інженерних комунікацій

Генеральний план являє собою масштабну схему (1:500) проєктованого промислового комплексу з раціональним розміщенням нових та існуючих будівель і споруд, із зазначенням внутрішньозаводських проїздів, інженерних мереж, місць озеленення та відпочинку персоналу. Проектування генерального плану виконано відповідно до чинних нормативних вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» та ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

Головне підприємство ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» розташоване в промисловій зоні за межами селищної межі міста Одеса. Загальна площа території, яку займає завод з урахуванням добудови корпусу плавлених сирів, становить 101 750 м² (10,175 га). Площа забудови головного виробничого корпусу становить 10 524 м². Площа територій, відведених під інженерно-транспортні комунікації (автомобільні дороги, внутрішньозаводські проїзди, розвантажувальні майданчики, логістичні рампи та автостоянки службового транспорту) становить 30 000 м². Площа, відведена під санітарно-захисне цехове озеленення (газони, захисні смуги з дерев та чагарників, клумби), становить 12 500 м², що забезпечує належний рівень благоустрою та відповідає чинним екологічним і санітарним нормам для харчових підприємств.

Рельєф будівельного майданчика є спокійним, без різких пересічень місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямку, що оптимізує організацію самопливних каналізаційних мереж. Геологічна будова майданчика однорідна. У структурі ґрунтового шару переважають південні чорноземи та суглинки. Ґрунтові води знаходяться на безпечній інженерній глибині — від 1,5 до 3,0 м від денної поверхні підлоги, що виключає загрозу підтоплення заглиблених фундаментів обладнання

компресорного цеху та котельні.

Кліматичні умови району розташування підприємства (Одеська область) характеризуються як помірно-континентальні з м'якою зимою та теплим, переважно посушливим літом. Середньорічна температура повітря становить близько +10,7 °С. Безморозний період триває від 180 до 210 діб. Річна кількість опадів знаходиться в межах 400–450 мм, більша частина яких випадає в теплий період року. Розгалужена мережа зливової каналізації забезпечує швидке відведення талих та дощових вод з промайданчика.

Згідно з вимогами санітарного зонування (ДСП 173-96), сусідами ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» у промисловому вузлі є підприємства приладобудівної та легкої промисловості, а також великі складські логістичні комплекси, які не здійснюють шкідливих викидів пилу та токсичних газів у навколишнє середовище. Кожне підприємство промислового вузла має власне допоміжне господарство, проте підключення інженерних енергоносіїв (природний газ, водопостачання) здійснюється від загальних магістральних мереж промислової зони.

На території заводу організований передзаводський майданчик, на якому розміщена автомобільна стоянка для службового транспорту та автоцистерн, що очікують на розвантаження. Внутрішньозаводський транспортний потік організований через головний в'їзд на підприємство. Для пропуску, обліку та контролю автотранспорту на головних в'їзних воротах розташований контрольно-перепускний пункт (КПП), обладнаний автомобільними вагами.

Комплекс будівель і споруд на генеральному плані підприємства чітко розділений на об'єкти головного (виробничого) та допоміжного призначення.

До головних виробничих будівель і споруд відносяться:

1. Два головних виробничих корпуси (існуючі);
2. Новий цех з виробництва плавлених сирів (проектowana добудова);
3. Адміністративно-побутовий корпус (АПК), з'єднаний з виробничим крилом критою галереєю.

До допоміжних будівель, споруд та об'єктів інженерної інфраструктури відносяться:

1. Модернізована газова котельня;
2. Новозбудований холодильно-компресорний цех;
3. Трансформаторна підстанція (ТП);
4. Гараж для ремонту та обслуговування внутрішньозаводського транспорту;
5. Рампа для санітарної обробки (мийки) молоковозів та автоцистерн.

3.1.2. Опис виробничого корпусу

Дана одно поверхова будівля має прямокутну форму з сіткою колон 6 х 12, висота поверху 4,8 м, підвального поверху немає, довжина будови 66000 мм, ширина 36000 мм. Стіни споруджені із глиняної цегли товщиною 510 мм.

Каркас будівлі та її елементи.

Конструктивна схема проєктованого корпусу ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» базується на використанні повнозбірного залізобетонного каркаса одноповерхових промислових будівель. Каркас сприймає всі постійні (вага покрівлі, стін, інженерних комунікацій) та тимчасові (снігові, вітрові, технологічні від устаткування «Stephan») навантаження, забезпечуючи просторову жорсткість та стійкість споруди.

Основними конструктивними елементами каркаса є:

Колони каркаса: Для будівлі цеху прийняті збірні залізобетонні колони прямокутного перерізу (серії 1.423.1-3/88) розміром 400 × 400 мм. Довжина колон підібрана з урахуванням висоти поверху 4,8 м та заглиблення нижньої частини в стакани монолітних фундаментів на 900 мм. У верхній частині колони обладнані консолями (оголовками) для безпосереднього спирання та жорсткого кріплення несучих конструкцій покриття (балок). Прив'язка колон крайніх рядів до поздовжніх розбивочних осей прийнята «нульовою» (зовнішня грань колони збігається з віссю), що дозволяє

ефективно монтувати захисні стінові сендвіч-панелі.

Несучі конструкції покриття (Кроквяні балки): Поперечна жорсткість будівлі та перекриття прогонів у 12 метрів забезпечується встановленням збірних залізобетонних кроквяних балок двотаврового перерізу з паралельними поясами (марки БСП-12). Балки встановлюються на торцеві оголовки колон і фіксуються за допомогою анкерних болтів із наступним зварюванням закладних деталей та замонолічуванням стиків дрібнозернистим бетоном класу С20/25. По верхньому поясу балок передбачені заставні елементи для кріплення плит покриття.

Плити покриття (Перекриття): Як покриття (дах) корпусу використані збірні залізобетонні ребристі плити розміром 6 × 12 м (товщиною поздовжнього ребра 300 мм і основної полиці — 30 мм). Плити укладаються безпосередньо на несучі кроквяні балки вздовж будівлі. Шви між плитами ретельно очищаються, ущільнюються теплоізоляційними матеріалами та заливаються цементно-піщаним розчином марки М200, утворюючи монолітно зафіксований жорсткий горизонтальний диск покриття, який перерозподіляє вітрові навантаження на колони каркаса.

Фундамент. Під кожен залізобетонну колону каркасу проектного корпусу ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» передбачені окремі монолітні залізобетонні фундаменти стовпового (стаканного) типу. Верхній обріз стакана фундаменту розташований на уніфікованій позначці -0,150 м, тобто на 150 мм нижче рівня чистої підлоги першого поверху, що дозволяє приховати закладення колони під конструкцією підлоги.

Для обпирання зовнішніх стінових огорожень застосовані збірні залізобетонні фундаментні балки таврового перерізу висотою 450 мм. Фундаментні балки укладаються на бетонні стовпчики (приливи), виконані по уступах стовпових фундаментів, з таким розрахунком, щоб верхня грань балки була розташована на позначці -0,030 м. На цій позначці по верхній грані фундаментних балок обов'язково влаштовується горизонтальна гідроізоляція з двох шарів сучасного полімерцементного розчину або

гідроізоляційної мембрани, що запобігає капілярному підняттю вологи з ґрунту в конструкції стін цеху.

Покриття і покрівля. Покриття захищає внутрішній об'єм виробничого корпусу від атмосферних опадів, температурних коливань навколишнього середовища та забезпечує підтримання стабільного нормативного температурно-вологісного режиму всередині цеху плавлених сирів. Відповідно до об'ємно-планувального рішення, покриття будівлі закладено як суміщене (безгорищне) з внутрішнім організованим водовідведенням.

До складу багатошарової огорожувальної конструкції суміщеного покриття входять:

1. Несуча основа: збірні залізобетонні ребристі плити розміром 6 × 12 м;
2. Пароізоляційний шар: захищає теплоізоляцію від зволоження водяною парою, що дифундує в покриття з внутрішніх приміщень цеху з підвищеною вологістю. Він виконаний з одного шару сучасної полімерної пароізоляційної плівки (паробар'єра) з проклеюванням швів бутилкаучуковою стрічкою;
3. Теплоізоляційний шар: замість важкого і гігроскопічного керамзиту, в проєкті застосовані сучасні жорсткі гідрофобізовані плити з мінеральної (кам'яної) вати на основі базальтових порід, укладені у два шари із розбіжкою швів (загальна товщина розрахована відповідно до теплотехнічних норм для Одеської області);
4. Вирівнювальна стяжка: виконується по шару утеплювача з дрібнозернистого цементно-піщаного розчину марки М150 товщиною 15–20 мм для створення рівної основи під покрівельний килим;
5. Водоізоляційний килим (власне покрівля): влаштовується з одного шару сучасної еластичної полімерної ПВХ-мембрани, що фіксується до основи механічним або баластним способом із герметичним зварюванням стиків гарячим повітрям. Світло-сірий колір мембрани має високий коефіцієнт відбиття сонячних променів, що захищає покрівлю від надмірного літнього перегріву, запобігає температурній деформації залізобетонного

каркаса та забезпечує експлуатаційний термін служби покрівлі понад 30 років без необхідності влаштування гравійної засипки.

Стіни та перегородки. Зовнішні стіни будівлі за своїм конструктивним типом є самонесучими, навантаженими власною вагою, та спираються на залізобетонні фундаментні балки. Основне призначення стін — забезпечення та підтримання стабільного нормативного температурно-вологісного режиму всередині цеху. Зовнішні стіни існуючої частини виконані з ефективної глиняної цегли товщиною 510 мм, а ділянки прибудови цеху плавлених сирів — із тришарових сендвіч-панелей товщиною 150 мм.

Внутрішні перегородки призначені для зонування внутрішнього простору корпусу на виробничі, складські, допоміжні та побутові приміщення в межах одного поверху. Перегородки виконані з цегли товщиною 120 мм (у пів цегли) або з вологостійких гіпсокартонних та панельних систем товщиною 80 мм на металевому каркасі. Стіни та перегородки в зоні вологих технологічних процесів мають додатковий гідроізоляційний шар.

Вантажно-розвантажувальні рампи. Для приймання сировини (блоків сиру, масла) та відвантаження готових плавлених сирів проєктом передбачено облаштування логістичних рамп шириною 2,0 м. З метою забезпечення безперешкодного стикування з сучасним вантажним автотранспортом (рефрижераторами та фурами), рампи підняті над рівнем дорожнього покриття на нормативну висоту 1,2 м. Рампи виконані у відкритому варіанті та захищені від атмосферних опадів верхніми навісами (козирками).

Вікна та двері. Віконні та дверні прорізи в цегляних стінах перекриті збірними залізобетонними брусковими перемичками, які сприймають навантаження від вищерозташованої кладки.

З метою максимального використання природного світла у стінах передбачені окремі віконні прорізи з простінками. Віконні прорізи прийняті шириною від 1,0 до 4,0 м та висотою 3,0 м із заповненням

металопластиковими або алюмінієвими профілями. Засклення виконано з використанням двокамерних металопластикових профілів.

Номінальні розміри прорізів зовнішніх дверей та технологічних воріт для проїзду електрокарів прийняті шириною 2,0 м при висоті 2,4 м. Внутрішні двері між цехами та допоміжними приміщеннями мають ширину від 1,0 до 1,5 м при висоті 2,1 м. Відповідно до вимог пожежної безпеки (ДБН В.1.1-7:2016), усі двері на шляхах евакуації та основні виходи (проектном передбачено два основних евакуаційних виходи з корпусу безпосередньо назовні) відчиняються в напрямку виходу з будівлі (назовні).

Конструкція підлоги. Підлога у виробничих приміщеннях (ділянка плавлення, апаратний цех, мийне відділення) розрахована на постійний вплив гарячої води, жирів, розчинів кислот і лугів від СІР-станції. Вона виконана з кислототривкої та протиковзкої керамічної плитки, укладеної по шару надійної оклеєчної гідроізоляції на хімічно стійкому епоксидному клею. Підлога на цих ділянках має нормативні ухили (1–2%) у напрямку лотків та трапів промислової каналізації для швидкого видалення змивних вод. У складських приміщеннях (склад тари, сухих компонентів) та на вантажних рампах підлога виконана з високоміцного бетону з топінговим (шліфованим) безпиловим зміцненням верхнього шару, стійким до стирання колесами цехового транспорту.

Внутрішнє оздоблення приміщень. Внутрішні поверхні цегляних стін і перегородок штукатуряться у приміщеннях із сухим режимом вапняно-піщаним розчином, а у вологих приміщеннях — цементно-піщаним розчином із гідрофобними добавками.

Відповідно до міжнародних санітарних вимог системи НАССР, в основному виробничому цеху плавлення, мийному відділенні, хімічній лабораторії, душових кімнатах та санвузлах стіни облицьовуються глазурованою керамічною плиткою світлих тонів на повну висоту приміщення (до стелі), що полегшує проведення дезінфекції та запобігає розвитку мікрофлори. Стіни складів вище панелі (2,4 м) та стелі в усіх

приміщеннях фарбуються водостійкими полімерними або водоемульсійними фарбами світлих тонів, що дозволяють проводити вологе прибирання.

3.1.3. Побутові приміщення

На підприємстві ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» передбачено комплекс спеціалізованих приміщень, призначених для побутового та санітарно-гігієнічного обслуговування робітників, а також для розміщення службовців адміністративно-управлінського апарату. Санітарно-побутові приміщення закладені в окремому адміністративно-побутовому корпусі (АПК) та зпроектовані відповідно до вимог ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Вентиляційні та виробничі будинки» (розділ «Адміністративні та побутові будівлі»).

До складу побутового комплексу відносяться вестибюлі, гардеробні, душові, убиральні (санвузли), вмивальні, а також приміщення для відпочинку та їдальня. При головних входах в АПК передбачені просторі вестибюлі з тамбурами.

Гардеробні приміщення: Призначені для роздільного зберігання вуличного, домашнього та спеціального робочого одягу персоналу. Оскільки на підприємстві діє система НАССР, гардеробні зпроектовані за типом санпропускника. Одяг зберігається в індивідуальних закритих металевих шафах. Розміри стандартних двосекційних шаф становлять: глибина — 50 см, висота — 165 см, ширина секції — 30 см. Гардеробні приміщення обладнані лавами шириною 25 см, які розташовані вздовж рядів шаф. При гардеробних спеціального робочого одягу передбачені окремі комори для роздільного приймання й тимчасового зберігання чистого та брудного одягу (санітарного браку).

Душові приміщення: Розміщені суміжно з гардеробними робочого одягу за типом пропускника. При них розташовані переддушові кімнати, обладнані лавами шириною 30 см (із розрахунку 40 см довжини лави на одну людину). Розміри індивідуальних душових кабін у плані становлять 0,9 × 0,9

м. Кількість душових визначається з розрахунку: одна сітка на 7 чоловіків або на 6 жінок, які працюють у найчисленнішу зміну.

Розрахунок кількості душових:

Загальна кількість робітників у найбільшу зміну становить 19 чоловік, з яких 12 жінок та 7 чоловіків.

Для жінок: $12 / 6 = 2$ душові сітки;

Для чоловіків: $7 / 7 = 1$ душова сітка.

Проектом передбачено встановлення 2 душових сіток у жіночому побутовому блоці та 1 сітки — у чоловічому.

Вмивальні приміщення: Розміщені суміжно з гардеробними санітарного одягу для забезпечення гігієни персоналу перед входом у виробничу зону цеху плавлених сирів. Кількість умивальників визначається з розрахунку 1 змішувач на 10 чоловік у зміну.

Для жінок (12 осіб): $12 / 10 = 1,2 \rightarrow$ приймаємо 2 умивальники;

Для чоловіків (7 осіб): $7 / 10 = 0,7 \rightarrow$ приймаємо 1 умивальник.

Убиральні (санвузли): Відповідно до санітарних вимог, відстань від найвіддаленіших робочих місць в апаратному цеху до убиралень не перевищує 75 м. Кількість санітарних приладів визначається з розрахунку 1 унітаз на 15 чоловік у зміну. З огляду на чисельність зміни (12 жінок та 7 чоловіків), у жіночому санвузлі встановлюється 1 унітаз, у чоловічому — 1 унітаз. Крім того, в тамбурах убиралень передбачено встановлення додаткових раковин для миття рук та електрорушників.

Внутрішні кабінки убиралень облаштовуються перегородками висотою 1,8 м, які не доходять до рівня підлоги на 20 см для зручності проведення вологої дезінфекції. Двері кабін відчиняються виключно назовні. Розміри кабінки в плані становлять: глибина — 1,2 м, ширина — 0,8 м.

3.2. Холодопостачання

Холод на підприємствах молочної промисловості використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції найчастіше використовується розсільне охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження крижаною водою, так як молочні продукти в процесі виробництва не охолоджують до температури нижче 0 (С °).

При проектуванні холодопостачання проводять:

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

Розрахунок ізоляції холодильних камер

Як ізоляція застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції розраховується за формулою:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \left[\frac{1}{R} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right],$$

де

R – коефіцієнт теплопередачі ізолюваної конструкції огорожі, Вт/м²К;

α_1 і α_2 - коефіцієнти тепловіддачі від зовнішнього повітря до огорожувальної поверхні від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/м²К;

δ - товщина шарів будівельних матеріалів, мм;

$\lambda_{из}, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційних і будівельних матеріалів, Вт/м²К.

Тоді:

$$\lambda_{из} = 0,07 \left((1/35 - (1/23,3 + 0,5/0,82 + 0,06/0,16 + 2*(0,1/0,9) + 1/8)) \right) = 196,1$$

мм

Приймаємо $\lambda_{из} = 200$ мм.

Теплотворний розрахунок на охолодження продукції

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

Потребу в холоді визначаємо за укрупненими нормами, результати розрахунків представляємо у вигляді табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Калоричний розрахунок на охолодження продукції

№ п/п	Назва продукції	Виробництво в зміну, кг	Норма витрат холоду на 1т, тис.ккал/т	Витрати холоду на все виробництво, тис. ккал.
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	2300	40	92
2	Кефір ж=2,5%	2000	53	106
3	Сметана ж=15%	341,5	80	27,3
4	Сир к/м ж=18%	200	90	18
5	Сир к/м нежирний	515,64	90	46,4
6	Масло "Селянське" ж=72,5%	200	90	18
7	Сироватка пастеризована	4017,2	40	160,7
8	Плавлений сир «Янтар»	2000	290	580
9	Плавлений сир «Голландський»	1000	290	290
10	Плавлений сир «Шоколадний»	1000	290	290
11	Плавлений сир «Ковбасний копчений»	2000	290	580
	Всього:			2208,4

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають:

$$Q_v = 2208,4 \text{ тис.ккал або}$$

$$Q_v = 1899,2 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на зберігання продукції в камері

Таблиця 3.2 – Витрати холоду на зберігання продукції в камері

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення в зміну, кг	Питома витрата холоду на 1 т, тис. кКал/т	Строк зберігання, сут	Витрата холоду на зберігання в камері, тис. ккал
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	2300	16	2	73,6
2	Кефір ж=2,5%	2000	17	2	68
3	Сметана ж=15%	341,5	36	2	24,6
4	Сир к/м ж=18%	200	76	2	30,4
5	Сир к/м нежирний	515,64	76	2	78,4
6	Масло "Селянське" ж=72,5%	200	66	5	66
7	Сироватка пастеризована	4017,2	14	0,75	42,2
8	Плавлений сир «Янтар»	2000	205	2	820
9	Плавлений сир «Голландський»	1000	205	2	410
10	Плавлений сир «Шоколадний»	1000	205	2	410
11	Плавлений сир «Ковбасний копчений»	2000	205	2	820
	Всього:				2843,2

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають :

$$Q_{зб} = 2843,2 \quad \text{тис. ккал або}$$

$$Q_{зб} = 2445,2 \quad \text{кВт}$$

Тоді загальна витрата холоду по підприємству

$$Q_з = Q_в + Q_{зб} = 1899,2 + 2445,2 = 4344,4 \text{ кВт}$$

$$Q_з = 4344,4 \text{ кВт}$$

Робоча холодопродуктивність компресорної установки

$$Q_{расч} = Q_з * 24/T * I = 4344,4 * 24/T * I = 4265,4 \text{ кВт/год}$$

$$Q_{расч} = 4265,4 \text{ кВт/год}$$

Система холодного водопостачання для потреб технологічного процесу передбачає 2 ступені додаткової очистки за допомогою фільтрів та деззасобів, дозволених МОЗ України.

Технічна характеристика обладнання

Холодильна установка камер зберігання готової продукції:

	Марка та вимір
Тип холодильної установки	4 СВ/313 -6F-50.2
Холодопродуктивність	71 кВт
Тип компресора	Поршневий напівгерметичний: 6F-50.2-40P
Кількість компресорів	4 шт.
Тип конденсатора	GVV 090.2A/2x3N
Споживча електропотужність	156 кВт
Холодильний агент	R-22
Масло (мінеральне)	B 5.2
Температурний діапазон експлуатації	-20°C... + 35°C

Холодильна установка лід-вода:

	Марка та вимір
Тип холодильної установки	3 СВ/825-CSH 8571-140
Холодопродуктивність	270 кВт
Тип компресора	Гвинтовий напівгерметичний: CSH 8571-140
Кількість компресорів	3 шт.
Тип конденсаторів	3 шт. GVV 090.2A/2x2N
Споживча електропотужність	$97 \times 3 = 291$
Холодильний агент	R-22
Масло	BSE 320
Температурний діапазон експлуатації	-20°C... + 35°C
Гідромодуль подачі води в зборі з резервним насосом CALPEDA NM 40/20CE.	2 шт.
Теплообмінник підігріву води	S202-90, $V=7,5 \text{ м}^3$

Загальна холодопродуктивність компресорів на підприємстві становить 1094 кВт, що не достатньо для забезпечення холодом виробництва (4265,4 кВт).

Тому для виробництва планується добудова нового компресорного цеху із встановленням у ньому: компресор марки АУУ-400/2Д, випарник краплинного типу 320-4П, повітроохолоджувач ВОП-150. Загальна холодопродуктивність компресорної становить 5210 кВт), що повністю забезпечить потребу в холоді після розширення підприємства.

3.3. Теплопостачання

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

Витрати пари в цехах на випуск продукції визначаємо за укрупненими нормами. Результати розрахунку представляємо у вигляді таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат пари

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення у зміну, кг	Норма витрати пари на 1т, тис. ккал/т	Витрата пари на все вироблення, тис. ккал.
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	2300	63,06	145
2	Кефір ж=2,5%	2000	137,24	274,5
3	Сметана ж=15%	341,5	137,24	46,9
4	Сир к/м ж=18%	200	314,5	62,9
5	Сир к/м нежирний	515,64	314,5	162,2
6	Масло "Селянське" ж=72,5%	200	120,5	24,1
7	Сироватка пастеризована	4017,2	63,06	253,3
8	Плавлений сир «Янтар»	2000	750	1500
9	Плавлений сир «Голландський»	1000	750	750
10	Плавлений сир «Шоколадний»	1000	750	750
11	Плавлений сир «Ковбасний копчений»	2000	750	1500
	РАЗОМ			5468,9

Витрати пари розраховуємо за формулою:

$$Д = Q_{п} / (I_{н} - I_{к}) * N = 5468,9 / 500 = 10,9 \text{ т} = 10937,8 \text{ кг}$$

$$Д = 10937,8 \text{ кг}$$

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$D_{от} = 3,6 (Q_{річ} / (I_n - I_k) * \eta \approx 3,6 * 10937,8 / 500 = 78,8 \text{ т/рік} = 78752,2 \text{ кг/рік}$$

Годинна витрата пари на опалення визначаємо по формулі:

$$D_{от} = Q_o / 500,$$

$$Q_o = q_0 * V * (T_v - T_n),$$

де

q_0 – питома теплова характеристика будинку (залежить від обсягу будинку: при обсязі не більше 15000 м³ $q_0 = 0,32 \text{ кКал/ (м}^3 * ^\circ\text{С} * \text{год.)}$;

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

T_n - температура зовнішнього повітря, $^\circ\text{С}$.

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

де

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

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

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

$$\text{Тоді } Q_o = 0,32 * 9096 * (17 - 6,8) = 29689,3 \text{ кВт}$$

$$\text{Отже, } D_{от} = 29689,3 / 500 = 59,4 \text{ кг/год}$$

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

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

де

Q_v - кількість тепла, необхідного для підігріву вентиляційного повітря, Вт.

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

де

V - обсяг будинку, передбачений для вентиляції;

c – питома теплоємність повітря, рівна для 0,24 кКал/ (м³ * $^\circ\text{С}$);

m - кратність обміну повітря за 1 ч, приймаємо рівної 4.

$$\text{Тоді: } Q_v = 9096 * 0,24 * 4 * (17 - 6,8) = 89068 \text{ кВт}$$

$$D_{\text{вент}} = 89068 / 500 = 178,1 \text{ кг/год}$$

Витрата пари на гаряче водопостачання приймаємо в кількості 20 % витрати пари на технологічні потреби.

Тоді

$$\text{Дгор.вод.} = 11433,4 * 0,2 = 2286,7 \text{ кг}$$

Загальна годинна витрата пари на підприємстві повинна становити:

$$\text{Добщ.} = 11433,4 + 59,4 + 178,1 + 2286,7 = 13957,6 \text{ кг/год.} = 13,96 \text{ т/год.}$$

У котельні підприємства встановлено 6 парових котлів BOSCH UL-S-5000 (потужність 5 т пари за годину кожний), 1 паровий котел ДКВР-10/13 (потужність 10 т пари за годину) та 2 водогрійних котла ВК-34.

Котельня виробляє 320000 т пари за зміну. Повернення конденсату в котельню складає 60%. Річна потреба газу в котельні складає 4500 тис.м.куб.газу. Потреба пару 9,8 т за годину при роботі сушки РС-1000, Р=10 атм і двох вакуумних випарника. Р=8 атм, і технологічна потреба пари Р=6 атм-3,8 т за годину.

Загальна продуктивність котлів близько 30 т/год., що повністю забезпечить потребу в парі (13,96 т/год.) після розширення підприємства.

3.4. Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві й підбор трансформаторів. Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на вироблення продукції. Розрахункові навантаження визначаємо по формулі: $P_p = P_{уд} * m / T$, кВт

де

$P_{уд}$ - норма витрати електроенергії на 1т готовій продукції, кВт год/т;

m - маса готового продукту, т;

T - тривалість зміни, година.

Результати розрахунку зводимо в табл. 3.4

Таблиця 3.4. Розрахунок електроенергії

Найменування продукції	Маса продукту, кг	Витрата ел. енер-гии, кВт*год/т	Триваліст ь зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
Молоко пастеризоване ж=2,5%	2300	28,18	12	5,4
Кефір ж=2,5%	2000	27,018	12	4,5
Сметана ж=15%	341,5	83,008	12	2,4

Продовження табл. 3.4

Найменування продукції	Маса продукту, кг	Витрата ел. енергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
Сир к/м ж=18%	200	270	12	4,5
Сир к/м нежирний	515,64	270	12	11,6
Масло "Селянське" ж=72,5%	200	240	12	4
Сироватка пастеризована	4017,2	28,18	12	9,4
Плавлений сир «Янтар»	2000	45	12	7,5
Плавлений сир «Голландський»	1000	45	12	3,8
Плавлений сир «Шоколадний»	1000	45	12	3,8
Плавлений сир «Ковбасний копчений»	2000	45	12	7,5
РАЗОМ	6000	180		64,4

Витрати технологічні = 64,4 кВт/год

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої представлений у таблиці 3.4, становить 35% загальних витрат електроенергії на виробництві.

Тоді загальні витрати потужності:

$$P_z = P_p * 100 / 35 = 184 \text{ кВт/год}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво: $P_x = P_z * 35 / 100 = 64,4 \text{ кВт/год}$
- водопостачання: $P_v = P_z * 10 / 100 = 18,4 \text{ кВт/год}$
- паропостачання: $P_{\Pi} = P_z * 5 / 100 = 9,2 \text{ кВт/год}$
- вентиляція: $P_{вен} = P_z * 3 / 100 = 5,5 \text{ кВт/год}$
- освітлення: $P_o = P_z * 6 / 100 = 11 \text{ кВт/год}$
- ремонтна база: $P_{рем} = P_z * 3 / 100 = 5,5 \text{ кВт/год}$
- втрати: $P_{втр} = P_z * 3 / 100 = 5,5 \text{ кВт/год}$

Дані за розрахунками електроенергії по споживачах зводимо в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 Розрахунок електроенергії по споживачах

№ п/п	Найменування споживача	Розподіл ел. енергії %	Загальна установлена потужність, кВт	Коеф-фіцієнт споживання K_p	Коеф-фіцієнт потужності $tg \alpha$	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна потужність P_p , кВт	Розрахункова реактивна потужність Q_p , кВт	Розрахункова потужність S_2 , кв*А	Повна потужність, S_1 , кв*А
1.	Технологічний привід	35	64,4	0,44	0,75	28,3	48,3	76,6	95,8
2.	Холодоби-робництво	35	64,4	0,7	1,02	45,1	65,7	110,8	138,5
3.	Водопостачання	10	18,4	0,7	1,02	12,9	18,8	31,7	39,6
4.	Паропостачання	5	9,2	0,7	0,75	6,4	6,9	13,3	16,6
5.	Вентиляція	3	5,5	0,7	0,75	3,9	4,1	8	10
6.	Освітлення	6	11	0,7	0,72	7,7	7,9	15,6	19,5
7.	Ремонтна база	3	5,5	0,8	1,17	4,4	6,4	10,8	13,5
8.	Втрати	3	5,5	0,2	1,13	1,1	6,2	7,3	9,1
	РАЗОМ	100	183,9	4,94	7,31	109,8	164,3	274,1	342,6

Розрахункова реактивна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p * tg\phi,$$

де

$tg\phi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова передбачена потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кв*А:

$$S_2 = P_p + Q_p$$

Повна передбачена потужність, кв*А:

$$S_1 = S_2 * 1,25$$

де

1,25 - коефіцієнт враховуючої втрати потужності.

Як свідчать дані табл.3.5, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 342,6 кВт/год електроенергії.

На ТОВ ГМЗ №1 встановлено трансформаторну підстанцію, напруга електромережі 380/220 В.

Для виробничих потреб використовуються асинхронні та синхронні двигуни. Для захисту електропроводки, кабельних ліній і обладнання від короткого замикання використовують запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле.

Потужність трансформаторної підстанції (1000 кВт/А) повністю задовольняє потребу в електроенергії після розширення.

3.5. БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ ПРОЄКТУ

3.5.1. Охорона праці

Важливою складовою забезпечення безпечної життєдіяльності людини є розробка та здійснення заходів, які захищають її в процесі праці.

Травмування та нещасні випадки на виробництві сьогодні призводять до значних економічних втрат, а також пов'язані із фізичними стражданнями людей, іноді їх загибеллю. Питома вага підприємств із незадовільними умовами праці складає близько 45%, а з вкрай незадовільними 42,5%. Зношення основних фондів на таких підприємствах складає близько 50...80%. Фізично та морально застаріле обладнання не може стабільно працювати і це підвищує вірогідність аварій.

Сьогодні роботодавці не здійснюють ефективних заходів із забезпечення здорових та безпечних умов праці. Вони обмежуються виплачуванням пільг ата компенсацій за шкідливі і небезпечні умови праці, які отримують близько 40% працюючих, що за розрахунками спеціалістів в 2 рази перевищує кошти, які виділяються на поліпшення умов праці.

В таких умовах особливо актуальним стає створення дієвого механізму економічного стимулювання діяльності по поліпшенню умов праці, посилення уваги до профілактики та усунення причин травматизму та профзахворювань, створенню нормативно-законодавчої бази, яка відповідає сучасній соціально-економічній обстановці в країні.

3.5.1.1. Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (ПНШВФ), які можуть виникнути при експлуатації технічної системи

Проводився згідно за основними групами факторів та Гігієнічною класифікацією праці і в результаті були виділені наступні групи ПНШВФ (табл. 3.6.):

Таблиця 3.6 – Результати аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів у цеху

№ п. п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення (параметри)	Нормативний акт (чинний в Україні)	Джерело виникнення в цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»	Можливі наслідки дії на організм людини
Фізичні фактори:					
1	Машини і механізми, що рухаються	В межах території: ≤ 10 км/год. всередині цеху (візки, рокли): ≤ 5 км/год.	НПАОП 15.5-1.05-99	Автомолцистерни на рампі; підлоговий цеховий транспорт (рокли, штабелери).	Наїзди, механічні травми різного ступеня важкості.
2	Рухомі частини виробничого обладнання	Робота приводів та ножів дозволена тільки за закритих кришок / за наявності захисних кожухів і блокувань.	ДСТУ EN ISO 12100:2016; НПАОП 15.5-1.05-99	Швидкісний ножовий вал плавителя «Stephan» (до 3000 об/хв); ротори гвинтових насосів; механізми фасувальних автоматів.	Травмування кінцівок, механічні порізи, затиснення.
3	Підвищена загазованість повітря робочої зони	ГДК аміаку: 20 мг/м^3 .	Наказ МОЗ України від 20.07.2020 № 1656; ДСТУ EN 689:2018	Аміачна система охолодження підприємства; компресорний цех; камери дозрівання і зберігання.	Гостре отруєння, подразнення дихальних шляхів, хімічний опік легень.
4	Підвищена запиленість повітря робочої зони	ГДК пилу сухого молока, сироватки та сухих солей: 6 мг/м^3 .	Наказ МОЗ України від 20.07.2020 № 1656; ДСТУ EN 689:2018	Ділянка зважування та розтарювання сухих компонентів (солі-плавители, сухе молоко), просіювач.	Подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, професійний бронхіт.
5	Знижена температура повітря робочої зони	Допустима для робіт середньої важкості (категорія Пб): $15-24^\circ\text{C}$ (у холодний період); на непостійних місцях: не нижче 15°C .	ДСН 3.3.6.042-99	Склад блочного сиру та масла; камери витримання та охолодження готової продукції; відділення приймання сировини.	Переохолодження організму, простудні та ревматичні захворювання.

Продовження таблиці 3.6

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення (параметри)	Нормативний акт (чинний в Україні)	Джерело виникнення в цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВ ОД»	Можливі наслідки дії на організм людини
6	Підвищена температура поверхонь обладнання	Температура зовнішніх поверхонь обладнання не повинна перевищувати 45°C.	НПАОП 15.5-1.05-99	Паропровідні магістралі та корпус куттера-плавителя «Stephan» під час впорскування пари 95-120°C	Термічні опіки шкіри різного ступеня.
7	Понижена температура поверхонь обладнання	Не допускається тривалий контакт відкритих ділянок шкіри з металевими поверхнями без ЗІЗ.	НПАОП 15.5-1.05-99	Технологічні трубопроводи крижаної води; стінки охолоджувальних резервуарів.	Термічні ушкодження шкіри (локальне обмороження, холодний шок).
8	Підвищена вологість повітря	Оптимальна відносна вологість: 40-60%. Допустима у холодний період: до 75%; у теплий період (для робіт середньої важкості Па): до 65% при температурі 26°C.	ДСН 3.3.6.042-99	Відділення миття та дезінфекції інвентарю; зона СІР-мийки обладнання; сироробне відділення.	Зниження терморегуляції, загострення хронічних захворювань, ревматоїдні артрити.
9	Підвищений рівень напруги в електричному ланцюгу	Лінійна напруга: 380 В (трифазний змінний струм); фазна напруга: 220 В.	НПАОП 40.1-1.32-01; НПАОП 0.00-1.71-16	Електродвигун и куттера-плавителя «Stephan», приводів насосів, фасувальних автоматів та щити керування.	Електричні опіки, фібриляція серця, електричний удар (загальні та місцеві електротравми).
10	Слизькість підлоги	Покриття підлоги повинно мати коефіцієнт зчеплення не менше 0,4, без вибоїн та застійних зон рідини.	НПАОП 15.5-1.05-99	Апаратне відділення; зона плавлення та фасування (через проливи води, сироватки чи жирових компонентів).	Механічні травми опорно-рухового апарату: вивихи, переломи, забиття.

Продовження таблиці 3.6

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення (параметри)	Нормативний акт (чинний в Україні)	Джерело виникнення в цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»	Можливі наслідки дії на організм людини
11	Відсутність природного світла	Для робіт VIII розряду (підрозряд б): загальна штучна освітленість не менше 100 лк (при використанні світлодіодних джерел).	ДБН В.2.5-28:2018	Холодильні камери зберігання сировини та готової продукції; шахти вантажних ліфтів.	Швидка втомлюваність очей, поступове зниження гостроти зору, загальна втома.
12	Нестача природного світла	Природне бокове освітлення: КПО = 0,3%; суміщене верхнє: КПО = 0,7%. Загальна штучна освітленість: не менше 100 лк.	ДБН В.2.5-28:2018	Закриті склади дозрівання сирів, склади сухих компонентів, тари та пакувальних матеріалів.	Підвищення травмонебезпечності, зоровий дискомфорт, зниження уваги.
13	Гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхні обладнання	Поверхні обладнання та інструменту повинні бути гладкими, без задирок, сколів і гострих кутів.	ДСТУ EN ISO 12100:2016	Робочі органи фасувально-пакувальних автоматів, відкриті металеві деталі конвесрів, ручний інструмент.	Механічні ушкодження шкірного покриву: порізи, подряпини, колоті рани.
14	Розташування робочого місця на значній висоті відносно підлоги	Роботи на висоті 1,3 м і більше від поверхні землі/підлоги повинні виконуватися із застосуванням захисних огорожень або ЗІЗ.	НПАОП 0.00-1.15-07	Оглядові майданчики завантажувальних бункерів, обслуговування верхніх люків великих технологічних резервуарів.	Падіння з висоти, що спричиняє забиття, переломи, струси мозку.
15	Конструкції та елементи обладнання, що можуть раптово руйнуватися	Обладнання під тиском повинно проходити регулярні гідравлічні та пневматичні випробування.	НПАОП 0.00-1.81-18; НПАОП 15.5-1.05-99	Трубопроводи подачі гострої пари до плавителя «Stephan»; сорочки охолодження резервуарів; ресивери стисненого повітря.	Опіки парою, травмування уламками металу, контузії, внутрішні кровотечі.

Продовження таблиці 3.6

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення (параметри)	Нормативний акт (чинний в Україні)	Джерело виникнення в цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»	Можливі наслідки дії на організм людини
Хімічні фактори:					
16	Подразнювальні та токсичні речовини	ГДК хлору: 1 мг/м³; ГДК парів азотної кислоти: 2 мг/м³; каустичної соди: 0,5 мг/м³.	Наказ МОЗ України від 20.07.2020 № 1656; ДСТУ EN 689:2018	Хлорвмісні дезінфікуючі засоби; концентровані кислоти та луги на станції СІР-миття; реактиви у виробничій лабораторії.	Хімічні опіки шкіри та очей; гострі/хронічні отруєння при вдиханні парів; контактні дерматити.
Біологічні фактори:					
17	Патогенні мікроорганізми	Повна відсутність патогенних штамів мікроорганізмів (у нормі) у готовій продукції та на чистих поверхнях.	Наказ МОЗ України від 19.07.2023 № 1313; ДСТУ ISO 4833-1:2014	Сировина низької якості; порушення температурних режимів плавлення суміші (C_{75}); бактерії групи кишкової палички (БГКП), Сальмонели, Стафілококи.	Харчові токсикоінфекції, сальмонельоз, важкі розлади шлунково-кишкового тракту.
Психофізіологічні фактори:					
18	Фізичні перевантаження	Гранично допустима вага вантажу при підйомі та переміщенні для чоловіків — до 30 кг, для жінок — до 7-10 кг.	Наказ МОЗ України від 10.12.1993 № 241; Гігієнічна класифікація праці (Наказ МОЗ № 248)	Оператори лінії при розвантаженні та подачі блоків сиру у плавитель; вантажники; укладальники-пакувальники готової продукції.	Захворювання опорно-рухового апарату (грижі, радикуліти), варикозне розширення вен.
19	Нервово-психічні перевантаження	Обмеження тривалості безперервної монотонної роботи шляхом введення регламентованих перерв.	Гігієнічна класифікація праці (Наказ МОЗ № 248)	Оператори на лінії фасування, пакувальники готового сиру (через високий темп і монотонність праці).	Перевтома нервової системи, зниження концентрації уваги, що підвищує ризик виробничого травматизму.

3.5.1.2. Класифікація виробничих приміщень з небезпеки ураження електрострумом та за пожежовибухонебезпекою

Табл. 3.7 - Класифікація виробничих приміщень за умовами виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ п/п	Назва будівель чи споруд	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Камери охолодження	Сирі	II – з підвищеною небезпекою
2	Виробнича лабораторія	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
3	Приймальне відділення	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
4	Апаратний цех	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
5	Дільниця фасування	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
6	Відділення миття	Сирі	II – з підвищеною небезпекою
7	Експедиція	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
8	Вестибюль, побутові приміщення, сан. вузли	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
9	Склади сухих компонентів	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
10	Підготовче відділення (просіювання цукру, підготовка міnorних компонентів)	Сухі	II – з підвищеною небезпекою
11	Відділення плавлення сирів	Сухі	II – з підвищеною небезпекою

Табл. 3.8 – Класифікація виробничих приміщень за пожежовибухонебезпекою

№ п/п	Назва будівель чи споруд	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	Камери охолодження	Д	А1,Е	П-Па
2	Виробнича лабораторія	В	А,С,Е	П-Па
3	Приймальне відділення	Д	Е, Д	П-Па
4	Апаратний цех	Д	Е	П-Па
5	Дільниця фасування	Д	А,Е	П-Па
6	Відділення миття	Д	Е	П-Па
7	Експедиція	Д	А1,Е	П-Па
8	Склади сухих компонентів	В	А,С,Е	П-Па
9	Вестибюль, побутові приміщення, санвузли	Д	А2,Е	П-Па
10	Підготовче відділення	В	А2	П-Па
11	Плавлення сирів	Б	А2, Е	П-Па

3.5.1.3. Вимоги безпеки щодо технічних систем

Розміщення виробничого обладнання

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає наступним вимогам [38]:

- мінімальна ширина магістральних (генеральних) проходів - 1,5 м;
- найменша відстань між виступаючими частинами обладнання, де не передбачений рух працівників - 0,5 м, а з урахуванням одностороннього проходу - 0,8 м;
- ширина проїздів встановлена в залежності від радіуса повороту автомолцистерн і становить 6 м;
- ширина проїздів для електрокар, візків – 2,5 м;
- відстань між ваннами для складання сумішей – не менше ніж 1,0 м.

Розташування виробничого обладнання задовольняє вищезазначеним вимогам (навіть із певним запасом).

Площадки, сходи, містки

Для обслуговування резервуарів з молоком у приймальному відділенні, бункерів із борошном у відділенні випікання вафельної продукції застосовуються металеві площадки і східці сходів, які виготовлені із рифленої листової сталі, огорожені поручнями висотою не менше 1,0 м із суцільною зашивкою їх знизу на висоту 0,15 м. На висоті 0,5 м від настилу площадок, сходів встановлене додаткове повздовжнє огороження. Кут нахилу сходів до площадок періодичного обслуговування не вище 60°, ширина сходів до площадок не менше ніж 0,6 м, ширина східців металевих сходів не менша ніж 0,12 м. Суцільна площадка біля резервуару має стоки для розлитого молока.

Технологічні трубопроводи

Відповідно до ДСТУ ISO 20560-1:2022 та НПАОП 15.5-1.05-99 трубопроводи транспортованих середовищ, що застосовуються в цеху ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД», пофарбовані у наступні кольори: для води – зелений, для пари – червоний, для повітря – синій, для газу (пропан-бутан) – жовтий із попереджувальними червоними кільцями, для кислот – помаранчевий із жовтими попереджувальними кільцями, для лугів – фіолетовий із жовтими попереджувальними кільцями. Найменша висота прокладання – у трубопроводів із повітрям та вакуумних магістралей до куттера-плавителя «Stephan» та фасувального автомата (1,2 м).

3.5.1.4. Система заходів та засобів з електробезпеки.

Система складається з організаційних заходів та засобів забезпечення електробезпеки при реалізації технології в нормальному та аварійному режимі роботи.

Організаційні заходи:

- наявність на робочому місті персоналу інструкцій з експлуатації та інструкцій з електробезпеки;
- категоризування приміщень за рівнем електробезпеки (табл. 3.9);

- проведенням відповідних навчань персоналу, інструктажів та медичних оглядів.

В нормальному режимі роботи передбачено наступні засоби і заходи:

- ізоляція струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів);
- недоступність струмоведучих частин (заховання проводки у стінах; розводка дотів у металевих шлангах);
- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків, рукавиць, взуття тощо).

В аварійному режимі для запобігання ураження працюючих електрострумом передбачено:

- захисне автоматичне вимикання живлення (пристрої захисного відключення, пакетні аварійні вимикачі).

Вищенаведені заходи захисту передбачені для всього електроустаткування, що працює при напрузі більше 50 В змінного і 220 В постійного струму.

3.5.1.5. Створення комфортних і безпечних умов праці при реалізації технології

Забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря

Табл. 3.9. Нормовані показники мікроклімату робочої зони

№ п. п	Найменування технологічної операції / Характеристика робочого місця	Період року	Категорія роботи, що виконується*	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				опт	доп	опт	доп	опт	доп
1	Камери охолодження	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
2	Апаратне відділення	Холодний / теплий	середньої важкості - Па	18...20 / 20...22	15...24 / 17...29	40...60	75 / 65 при 26°C	0,2	≤ 0,3 / 0,2... 0,4

Продовження табл. 3.9

№ п.п	Найменування технологічної операції / Характеристика робочого місця	Період року	Категорія роботи, що виконується*	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				опт	доп	опт	доп	опт	доп
3	Приймально-виробничого відділення	Холодний / теплий	середньої важкості - Па	18...20 / 20...22	15...24 / 17...29	40...60	75 / 65 при 26°C	0,2 / 0,3	≤ 0,3 / 0,2... 0,4
4	Виробнича лабораторія	Холодний / теплий	легка - ІБ	20...24 / 21...28	17...25 / 19...30	40...60	75 / 60 при 27° С	0,1	≤ 0,2 / 0,1... 0,3
5	Участок фасування	Холодний / теплий	середньої важкості - ПБ	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
6	Відділення миття	Холодний / теплий	середньої важкості - ПБ	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
7	Експедиція	Холодний / теплий	середньої важкості - ПБ	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
8	Підготовче відділення (просіювання цукру, какао)	Холодний / теплий	середньої важкості - ПБ	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
9	Побутові приміщення	Холодний / теплий	легка – Іа	22...24 / 23...25		40...60		0,1	0,1 / 0,1
10	Відділення плавлення сирів	Холодний / теплий	середньої важкості - ПБ	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5

Продовження табл. 3.9

№ п.п	Найменування технологічної операції / Характеристика робочого місця	Період року	Категорія роботи, що виконується*	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				опт	доп	опт	доп	опт	доп
11	Склади сухих компонентів	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°С	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5

* Категорія Іб (легкі фізичні роботи): виконувані сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням; категорія ІІ (середньої важкості роботи): Пб – пов'язані із ходьбою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг і супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для нормалізації показників мікроклімату робочої зони в проєкті застосовані наступні заходи і засоби:

- механізація й автоматизація виробничих процесів – використання сучасних вакуумних куттерів-плавителів «Stephan» та закритих ліній транспортування сировини;
- теплова ізоляція устаткування – температура на зовнішній поверхні теплообмінних сорочок апаратів, ізоляції резервуарів, трубопроводів гострої пари й гарячої води не повинна перевищувати 45 °С;
- припливно-витяжна вентиляція – загальноцехова система вентиляції із забезпеченням необхідної кратності обміну повітря в годину у відділенні плавлення сиру та фасування (де присутні значні тепловиділення), а також окрема незалежна вентиляційна система для приміщень виробничої лабораторії, що не поєднана із загальною вентиляційною системою виробничих цехів ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»;
- центральне опалення, кондиціонування повітря лабораторії, побутових та службових приміщень;

- герметизація транспортного устаткування подачі сухих компонентів (сухого молока, сироватки, солей-плавителів); аспірація приймальних воронок, просіювачів та бункерів зберігання сипкої сировини;
- щоденне вологе прибирання (не менше 2 разів на добу) виробничих приміщень із застосуванням дозволених дезінфікуючих засобів;
- забезпечення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): утеплені куртки (фуфайки) та комбінезони для працівників у холодильних камерах зберігання сировини та готової продукції; прогумоване взуття, нарукавники та вологонепроникні фартухи для робітників відділення миття й ділянки СІР-мийки; бавовняні халати, спеціальні костюми, косинки або ковпаки для робітників апаратного цеху та лабораторії.

Заходи і засоби забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Таблиця 3.10 – Фактичні та нормативні значення шуму і вібрації на робочих місцях цеху

№ п.п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Фактичний рівень шуму, дБА	Нормативний рівень шуму, дБА (за ДСН 3.3.6.037-99)	Фактичний рівень вібрації (еквівалентний), дБ	Нормативний рівень вібрації, дБ (за ДСН 3.3.6.039-99)
1	Вакуумний котел-плавитель «Stephan»	72	80	45 (загальна)	92 (загальна)
2	Фасувальний автомат АФ-1500 (у стаканчики)	78	80	68 (локальна)	92 (локальна)
3	Фасувальний автомат М6-АР2С (у фольгу/брикети)	81	80*	74 (локальна)	92 (локальна)
4	Насоси відцентрові та гвинтові для сирної маси	75	80	50 (загальна)	92 (загальна)
5	Просіювач сухих компонентів П2-П «Піонер»	82	80*	84 (локальна)	92 (локальна)

**Примітка:* Для обладнання, де фактичний рівень шуму незначно перевищує норму у 80 дБА (автомат М6-АР2С та просіювач П2-П), передбачено обов'язкове використання персоналом засобів індивідуального захисту органів слуху (протишумні вкладки/навушники за ДСТУ EN 352) та встановлення обладнання на віброізолюючі опори.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Природне освітлення в приміщеннях – бічне одностороннє, система штучного освітлення – суміщене із природнім (крім камер охолодження, які не мають природнього освітлення)

Табл. 3.11 – Характеристика та нормовані показники виробничого освітлення

№ п.п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи (за ДБН В.2.5-28:2018)	Нормований КПО, % (при бічному освітленні)	Нормована штучна освітленість, лк (робочі поверхні)
1	Камери охолодження готової продукції	Штучне загальне	Більше 5	VIIIб	—	100
2	Виробнича лабораторія	Суміщене (загальне + місцеве)	Від 0,5 до 1,0	IVв	1,5	300
3	Приймальне відділення сировини	Штучне загальне	Більше 5	VIIIб	—	150
4	Апаратне відділення	Суміщене	Більше 5	Vв	0,5	200
5	Відділення фасування та пакування	Суміщене	Від 1,0 до 5,0	IVв	1,0	300
6	Відділення миття інвентарю та СІР	Штучне загальне	Більше 5	VIIIб	—	150
7	Експедиція та рампа	Штучне	Більше 5	VIIIб	—	100
8	Підготовче відділення (зачищення сирів, розтарювання)	Суміщене	Більше 5	Vв	0,5	200
9	Побутові приміщення персоналу	Суміщене / Штучне	Не нормується	Норматив для побутових кімнат	0,5	150
10	Відділення плавлення сирів (куттери «Stephan»)	Суміщене	Більше 5	Vв	0,5	200
11	Склади зберігання сухих компонентів та тари	Штучне загальне	Більше 5	VIIIб	—	100

3.5.1.6. Пожежовибухобезпека, заходи і засоби

Відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДСТУ Б В.1.1-36:2016, у проєктованому цеху передбачено комплекс заходів для запобігання виникненню пожеж та забезпечення ефективного пожежогасіння.

Залежно від визначеної категорії приміщень за пожежною небезпекою та класу можливих пожеж, проєктом передбачені наступні засоби пожежогасіння:

- система пожежної сигналізації: ручні пожежні сповіщувачі (кнопки) на шляхах евакуації та автоматичні комбіновані (димо-теплові) сповіщувачі у виробничих приміщеннях і складах;
- внутрішнє протипожежне водопостачання: від пожежних кранів (ПК), встановлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу цеху;
- зовнішнє протипожежне водопостачання: від пожежних гідрантів (ПГ), розташованих на зовнішній кільцевій водопровідній мережі території підприємства ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД»;
- автоматичні установки пожежогасіння: автоматичні порошкові модульні системи у приміщеннях електрощитових та складів тари;
- вибухозахист ділянки підготовки та просіювання сухих компонентів: через ризик утворення вибухонебезпечних пилоповітряних сумішей сухого молока й сироватки [1, 2], у цьому приміщенні передбачено встановлення легкоскридних конструкцій (вікон заскленням одинарним склопакетом площею не менше 0,05 м² на 1 м³ об'єму приміщення), аспіраційних систем у вибухобезпечному виконанні та магнітного захисту на просіювачах для вловлювання металодомішок та унеможливлення іскроутворення.

Розрахунок та забезпечення цеху первинними засобами пожежогасіння виконано відповідно до чинних «Правил експлуатації та типових норм

належності вогнегасників» (затверджених Наказом МВС України).
Передбачено встановлення наступних типів вогнегасників:

- виробнича лабораторія (площа 28 м²): 2 переносні вуглекислотні вогнегасники типу ВВ-5 (з масою заряду 5 кг) — для гасіння можливих загорянь електроприладів та хімреактивів;
- склад сухих компонентів (площа 88 м²): 2 переносні порошкові вогнегасники типу ВП-6 (з масою заряду 6 кг);
- апаратний цех / відділення плавлення сирів (площа 218 м²): 3 переносні порошкові вогнегасники типу ВП-9 (з масою заряду 9 кг), які розміщуються поблизу вакуумних куттерів-плавителів «Stephan», шаф автоматики та біля евакуаційних виходів;
- експедиція (площа 58 м²): 2 переносні порошкові вогнегасники типу ВП-6;
- підготовче відділення зачищення сирів (площа 72 м²): 2 переносні порошкові вогнегасники типу ВП-6;
- склад готової продукції та холодильні камери (площа 133 м²): 2 переносні порошкові вогнегасники типу ВП-6.

3.5.1.7. Шляхи евакуації та вимоги до їх улаштування

Основними шляхами з будівель є магістральні (генеральні) проходи, коридори та сходи. Із будівлі передбачені 8 евакуаційних виходів . Їх ширина не менше 1 м, двері шириною не менше 0,8 і відчиняються назовні; висота проходу на шляхах евакуації не менше 2 м.

Евакуаційні шляхи мають штучне освітлення (лампи розжарювання) , які постійно освітлюють ті участки евакуаційних шляхів, які не мають природнього освітлення (у разі наявності людей). У відділенні випічки вафель світильники на шляхах евакуації передбачені у вибухобезпечному виконанні. Таким чином, вільне утримання нічим не захищених освітлених евакуаційних шляхів забезпечує безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівлі на момент оголошення тривоги.

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Введення в експлуатацію нового цеху з виробництва плавлених сирів у межах розширення діючого підприємства ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» супроводжується появою нових та інтенсифікацією роботи наявних джерел впливу на навколишнє природне середовище. З метою забезпечення екологічної безпеки та раціонального природокористування в проєкті розроблено комплекс заходів щодо охорони атмосферного повітря, водного басейну та поводження з промисловими відходами відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» та чинних нормативів Міндовкілля.

Характеристика джерел викидів та аналіз забруднюючих речовин в атмосферне повітря

На території ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» з урахуванням нового цеху плавлених сирів та допоміжних об'єктів інфраструктури виділяються наступні основні виробничі ділянки, що є джерела виділення забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферу:

Технологічне відділення плавлення та підготовки сировини (новий цех):

Джерела: Ділянка розтарювання та просіювання сухих компонентів (сухого молока, сироватки, солей-плавителів), вакуумні куттери-плавителі «Stephan».

Характеристика викидів: Під час завантаження сухих інгредієнтів утворюється неорганічний пил. Під час процесу вакуумування сирної маси в котлах «Stephan» та деаерації через вакуум-помпи в атмосферу виділяються водяна пара та незначна кількість летких органічних сполук (ЛОС).

Модернізована котельня підприємства:

Джерела: 6 парових котлів BOSCH UL-S-5000 (продуктивністю 5 т пари за годину кожний), 1 паровий котел ДКВР-10/13 (продуктивністю 10 т пари за годину) та 2 водогрійних котла ВК-34.

Характеристика викидів: Усі котли як паливо використовують природний газ. Спалювання газу є потужним організованим джерелом викидів

значних об'ємів продуктів згоряння. Основними ЗР є азоту діоксид (NO_2), вуглецю оксид (CO), метан (CH_4) та діоксид вуглецю (CO_2).

Новий компресорний цех (Холодильна установка):

Джерела: Компресор марки АУУ-400/2Д, випарник краплинного типу 320-4П, повітроохолоджувач ВОП-150. Загальна холодопродуктивність становить 5210 кВт.

Характеристика викидів: Як холодоагент використовується аміак (NH_3). За умов нормальної технологічної експлуатації компресорний цех є герметичним. Проте він класифікується як об'єкт підвищеної екологічної небезпеки через ризик залпового аварійного викиду аміаку в атмосферу у разі розгерметизації контуру.

Дільниця мийки автовідстійників та молокоцистерн:

Джерела: Спеціалізована рампа для санітарної обробки внутрішніх поверхнеї молцистерн та СІР-станція цеху.

Характеристика викидів: Внаслідок дезінфікуючої обробки ємностей гарячими розчинами в повітря та через витяжні системи виділяються аерозолі натрію гідроксиду (NaOH), пари азотної кислоти (HNO_3), а також сполуки хлору.

Виробнича та бактеріологічна лабораторії:

Джерела: Витяжні шафи хімічного відділення лабораторії.

Характеристика викидів: При виконанні аналізів якості сировини у витяжну систему потрапляють мікрокількості парів сірчаної кислоти (H_2SO_4), ізоамілового спирту, а також пари хлористоводневої кислоти та аміаку.

Допоміжні механічні та ремонтні майстерні:

Джерела: Ділянки зварювальних робіт, заточувальні та металообробні верстати, малярні пости.

Характеристика викидів: Зварювальний аерозоль (заліза оксид, марганець), абразивно-металевий пил та леткі органічні сполуки (ЛОС) від розчинників і фарб.

Таблиця 3.12 – Специфікація забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу

Назва виробничої ділянки	Перелік забруднюючих речовин	Клас небезпеки	ГДК макс. разове, мг/м ³	Заходи щодо зниження викидів у проєкті
Відділення плавлення (новий цех)	Пил сухого молока/сироватки Леткі органічні сполуки	4 4	6,0 —	Встановлення циклонів та тканинних рукавних фільтрів; герметизація кришок плавителів «Stephan».
Модернізована котельня	Азоту діоксид (NO ₂) Вуглецю оксид (CO)	2 4	0,2 5,0	Використання пальників Low-NO _x на котлах BOSCH; автоматизація співвідношення «газ-повітря».
Новий компресорний цех	Аміак (NH ₃)	2	0,2	Абсолютна герметизація контуру; монтаж автоматичних систем виявлення витоків та водяних завіс.
Мийка молцистерн та СІР	Аерозоль натрію гідроксиду Пари азотної кислоти	3 3	0,15 0,15	Встановлення локальних витяжних парасолей; автоматичне дозування концентратів у закритому потоці.
Виробнича лабораторія	Пари сірчаної кислоти (H ₂ SO ₄) Ізоаміловий спирт	2 3	0,3 0,1	Обладнання витяжних шаф хімічними абсорбційними фільтрами; мінімізація об'ємів аналізів.
Ремонтні майстерні	Зварювальний аерозоль Абразивний пил, ЛОС	3 4	0,2 0,5	Застосування пересувних фільтровентиляційних установок; закриті шафи для фарбування елементів.

Охорона водного середовища та інженерні рішення з очищення стічних вод

Специфіка цеху плавлених сирів ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД», мийки молокоцистерн та компресорного й котельного господарств обумовлює утворення значних об'ємів стічних вод різного фізико-хімічного складу:

Виробничі стоки цеху та мийки цистерн: Містять залишки молочного жиру, білка (казеїну), сироватки, а також сульфати, фосфати та ПАР від

мийних засобів. Такі стоки мають високі показники ХСК (хімічне споживання кисню) та БСК (біологічне споживання кисню).

Стоки котельні: Вода від продувки парових котлів BOSCH та ДКВР-10/13, а також стоки від регметизації та промивки системи хімводоочищення (ХВО). Вони характеризуються підвищеною мінералізацією (солемістом) та коливанням рівня рН.

Проектні рішення щодо захисту водного басейну:

Роздільна система каналізації: У новому корпусі передбачено чіткий розподіл мереж на виробничо-забруднені, побутові (від душових і туалетів) та зливові (дощові) стоки.

Локальні очисні споруди (ЛОС) підприємства: Перед скиданням виробничих стоків до міської каналізаційної мережі, вони направляються на ЛОС заводу, де проходять наступні стадії:

Механічне очищення: Проходження крізь механізовані решітки та пісколовки для вилучення грубодисперсних домішок.

Фізико-хімічне очищення: Обов'язкове затримання вільних та емульгованих жирів у вискоефективних жировловлювачах (сепараторах жиру). Стоки котельні та мийні розчини з екстремальним рН проходять попереднє охолодження у баках-барботерах та примусову нейтралізацію у вузлі коригування рН до нейтральних значень 6,5-8,5.

Організація безпеки експлуатації аміачної холодильної установки

Зважаючи на високу екологічну небезпеку аміаку (NH_3), що використовується в новому компресорному цеху потужністю 5210 кВт, проектом передбачено спеціальні заходи протиаварійного захисту:

Встановлення автоматичної системи безперервного моніторингу повітряного середовища на основі датчиків виявлення мікроконцентрацій аміаку. При перевищенні порогу у 20 мг/м^3 автоматично запускається аварійна вентиляція.

Монтаж систем водяних завіс над компресорним цехом та випарником 320-4П для абсорбції аміаку водою у разі локальної розгерметизації, що трансформує токсичний газ у безпечнішу сполуку — аміачну воду.

Передбачено наявність дренажного (аварійного) ресивера, куди у разі виникнення загрози аварії автоматично або примусово перекачується весь об'єм рідкого аміаку з випарної системи.

Поводження з промисловими відходами

Експлуатація нового цеху плавлених сирів та допоміжних підрозділів ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» супроводжується утворенням відходів різних класів небезпеки, для яких у проєкті передбачено чітку схему збору та утилізації:

Тверді побутові та пакувальні відходи (папір, картон, поліетилен): Збираються у підготовчому відділенні цеху при розтарюванні сухих компонентів, блоків сиру та масла. Підлягають обов'язковому сортуванню, пресуванню та передачі за договорами спеціалізованим підприємствам як вторинна сировина.

Специфічні харчові відходи: Зачистки сирів та бракована сирна маса збираються в окрему промарковану тару й направляються на переробку для технічних цілей або на виготовлення тваринних кормів.

Небезпечні відходи майстерень та лабораторій: Відпрацьовані ртутьовмісні/LED лампи, відпрацьовані мастила компресорів АУУ-400/2Д, хімічні залишки реактивів лабораторії та шлам жироловлівачів накопичуються у герметичних сертифікованих контейнерах у спеціальних закритих зонах і передаються ліцензованим організаціям на подальше знешкодження чи демеркуризацію.

Впровадження перелічених інженерно-екологічних рішень дозволяє мінімізувати сумарний антропогенний вплив ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» на довкілля та гарантує, що розширення виробництва не призведе до перевищення гранично допустимих екологічних нормативів.

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Розрахунок капітальних вкладень

Необхідний для розширення ТОВ «Гормолзавод» об'єм капітальних вкладень буде визначатися сумою наступних видів витрат:

- вартість впроваджуваного устаткування (Ц);
- транспортні витрати (Тр) – 5% від вартості впроваджуваного устаткування;
- монтажні роботи (Мн) – 10% від вартості впроваджуваного устаткування;
- інші витрати (Ін) – 2% від вартості впроваджуваного устаткування;
- витрати на демонтаж замінюваного устаткування (Д) – 2% від вартості устаткування;
- залишкова вартість замінюваного устаткування (ОФ зал).

$$KB = Ц + Тр + Мн + Ін + Д + ОФ \text{ зал} - Л, \quad (4.1)$$

де Л – дохід від здачі устаткування, що демонтується, в лом або від його реалізації (приймаємо рівнім нулю).

Таблиця 4.1 Розрахунок витрат на впровадження нового устаткування

Впроваджуване устаткування	Кількість	Ціна, грн	Вартість, тис.грн.
1	2	3	4 (2*3)
Фасувальний апарат Л5-ОКА	1	700000	700
Резервуар KS SILO	2	30000	60
Фасувальний апарат АФ – 1500	1	1000000	1000
Котел плавитель «Штефан» 470 кг/год	1	2400000	2400
Котел плавитель «Штефан» 1200 кг/год	1	3600000	3600
Парафінер Г6 –ОП4-А	1	40000	40
Ковш завантажувальний	10	8000	80
Плавитель масла	1	50000	50
Охолоджувальна пастеризаційна установка ОП1-У1	1	110000	110
Димогенератор	1	164620	164,6
Охолоджувальний тунель Єврофлекс	1	3600000	3600
Резервуар для води Г2-ОТН	2	20000	40
Пастеризатор трубчастий для води	1	90000	90
Охолоджувач трубчастий для води	1	80000	80
Резервуар для верщків	2	35000	70

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4 (2*3)
Просіювач для сухих продуктів	2	35000	70
Мішкоперекидач	1	20000	20
Лінія обробки сирів В6-ОСА-1	1	3500000	3500
Фасувальний автомат в фольгу М6-АР2С	1	800000	800
Ваги автоматичні підвесні	1	75000	75
Стіл	10	10000	100
Бункер для сухих компонентів	1	45000	45
Разом вартість устаткування			16694,6
Транспортні витрати			834,7
Витрати на монтаж			1669,5
Інші витрати			333,9
Всього			19532,7

Капітальні вкладення у будівництво виробничих будівель (Іб) визначають виходячи із їх площ (Sб) та середньої вартості будівництва 1м² із заданих матеріалів (Вб).

$$I_b = S_b * B_b = 20347 * 13\ 000 = 26640,0 \text{ тис. грн.}$$

Вб прийнято 13 000 грн/м²

Таким чином, КВ = 19532,7 + 26640,0 = 46172,7 тис. грн.

4.2. Розрахунок виробничої програми

Обсяг виробленої продукції у натуральному виразі розрахуємо за формулою:

$$O_{Bn} = O_{Bzm} * \Phi, \quad (4.2)$$

де O_{Bzm} – змінний обсяг виробленої продукції,

Φ – фонд робочого часу підприємства (змін).

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральному виразі проведемо у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Розрахунок обсягу виробленої продукції в натуральному виразі

Продукція	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, тонн
Молоко пастеризоване ж=2,5%	2,3	690

Продовження табл. 4.2

Продукція	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, тонн
Кефір ж=2,5%	2	600
Сир кисломолочний ж=18%	0,2	60
Сир кисломолочний нежирний	0,52	156
Сметана ж=15%	0,34	102
Сироватка пастеризована	4	1200
Масло «Селянське» ж=72,5%;	0,2	60
Плавлений сир «Янтар»	1	300
Плавлений сир «Голландський»	0,5	150
Плавлений сир «Шоколадний»	0,5	150
Плавлений сир «Ковбасний копчений»	1	300
Разом	12,56	3768

При обґрунтуванні виробничої програми у вартісному виразі виключне значення мають використовувані засади ціноутворення. З урахуванням значного зростання виробничої потужності підприємства та значної кількості нової продукції, планові ціни мають бути на 3-5% нижче, ніж у провідних конкурентів.

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

$$ОВв = ОВн * Ц, \quad (4.4)$$

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

Визначення обсягу виробленої продукції у вартісному виразі проведемо у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3- Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному виразі

Продукція	Річний обсяг, т	Ціна (без ПДВ), грн/т	Обсяг випуску, тис. грн
Молоко пастеризоване ж=2,5%	690	30 000	20 700,0
Кефір ж=2,5%	600	32 000	19 200,0
Сир кисломолочний ж=18%	60	120 000	7 200,0
Сир кисломолочний нежирний	156	120 000	18 720,0
Сметана ж=15%	102	95 000	9 690,0
Сироватка пастеризована	1200	3 500	4 200,0

Продовження табл. 4.3

Продукція	Річний обсяг, т	Ціна (без ПДВ), грн/т	Обсяг випуску, тис. грн
Масло «Селянське» ж=72,5%	60	220 000	13 200,0
Плавлений сир «Янтар»	300	120 000	36 000,0
Плавлений сир «Голландський»	150	120 000	18 000,0
Плавлений сир «Шоколадний»	150	135 000	20 250,0
Плавлений сир «Ковбасний копчений»	300	125 000	37 500,0
Разом	3768	—	204 660,0

4.3. Розрахунок собівартості виробленої продукції

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

- витрати операційної діяльності;
- інші витрати.

Стосовно проекту до витрат операційної діяльності відносяться:

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

До інших витрат відносяться:

- загальновиробничі витрати (основна та додаткова заробітна плата допоміжних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, амортизаційні відрахування по виробничій будівлі та інженерним спорудам, витрати на поточний ремонт виробничої будівлі та інженерних споруд, витрати на опалення, водопостачання, водовідведення, освітлення виробничої будівлі);

- адміністративні витрати (основна та додаткова заробітна плата адміністративних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, витрати на охорону праці, техніку безпеки, канцелярські предмети, оргтехніку, витрати на зв'язок).

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

Таблиця 4.4 - Розрахунок вартості основної сировини

Найменування сировини та матеріалів	Витрати на 1 добу (змін) кг.	Загальні річні витрати, тонн	Ціна за 1 кг., грн	Вартість, тис. грн.
Молоко незбиране	10456,66	9600,0	12,4	119 040,0

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

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

$$A = OЗ/T,$$

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

Т – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 4.5 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби	Вартість, тис. грн.	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн.
Устаткування	19532,7	5	20	3906,54
Виробнича будівля	26640	20	5	1332,0
Разом				5238,54

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

Чисельність основних робітників виробництва ($Ч_{op}$) визначають за формулою:

$$\text{Ч}_{\text{ор}} = \text{ТВП} / \Phi_{\text{рч}} \quad (4.5)$$

де ТВП – трудомісткість виробничої програми;

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

При ефективному фонді робочого часу 230 люд.-дн. чисельність основних виробничих робітників складе:

$$\text{Ч}_{\text{ор}} = 1356,48 / 230 = 5,89 \approx 6 \text{ люд.}$$

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

$$\text{Ч}_{\text{др}} = \text{Ч}_{\text{ор}} \cdot 0.30 = 6 \cdot 0,3 = 1,8 \approx 2 \text{ люд.} \quad (4.6)$$

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 8 осіб (6+2)

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

Таблиця 4.6 – Структура чисельності працівників

Категорії працівників	Питома вага ,%	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	80	8
Керівники, фахівці	20	2
Всього	100	10

В таблиці 4.7 визначимо фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці).

Таблиця 4.7 Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих робітників

Основні виробничі робітники	Чисельність персоналу (облікова), чол.	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5(2*3*4)
3 розряду	2	65	3600	468,00
4 розряду	2	75	3600	540,00
5 розряду	2	90	3600	648,00
Основна з/п	6			1 656,00
Додаткова з/п (15%)				248,40
Премії (20%)				331,20
Загальний ФОП	6	—	—	2 235,60

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

Таблиця 4.8 Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, чол..	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, грн.
Допоміжні працівники	2	16 000	384,00
Керівники, спеціалісти та службовці	2	24 000	576,00
Разом	4	—	960,00

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, грн	Відрахування на соціальні заходи (22% від фонду оплати праці), грн.
Основні виробничі робітники	2 235,60	491,83
Допоміжні робітники	384,00	84,48
Керівники, спеціалісти, службовці	576,00	126,72
Разом	3 195,60	703,03

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

Загальне споживання інших енергоресурсів (пари, води, холоду, газ) визначають відповідно до виконаних технологічних розрахунків в наступній таблиці.

Таблиця 4.10 - Розрахунок витрат на енергоресурси

	Потреба на годину	Річне споживання	Ціна одиниці, грн.	Вартість, тис. грн.
Електроенергія, кВт/год	210	756000	8,5	6426,0

Інші види енергоресурсів у складі матеріальних витрат визначимо укрупнено.

Загальний розмір матеріальних витрат визначимо відштовхуючись від того, що розмір матеріальних витрат, визначених прямим шляхом (основна сировина та електроенергія) складають 85% в загальній величині матеріальних витрат (МВ).

$$MB = (119\,040,0 + 6\,426,0) / 0,85 = 147\,607,06 \text{ тис. грн.}$$

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

- зовнішня реклама в місцях концентрації потенційних споживачів: супермаркети, тренажерні зали, фітнес-клуб, басейни та інші спортивні заклади, поліклініки, лікарні, та інші оздоровчі заклади;
- реклама та пропаганда в спеціалізованих (спортивних та присвячених здоров'ю), теле- та радіопередачах на місцевих СМІ тощо.

Бюджет заходів по просуванню продукції включається до складу інших витрат, які визначимо укрупнено (в розмірі 10% від суми інших витрат, які включаються до собівартості продукції):

$$I_n = (147\,607,06 + 3\,195,6 + 703,03 + 5\,238,54) * 0,1 = 15\,674,42 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати по проекту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище. Розрахунки доцільно виконати у наступній таблиці.

Таблиця 4.11 - Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис грн.
Матеріальні витрати	147 607,06
Оплата праці	3 195,60
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	703,03
Амортизація	5 238,54
Інші операційні витрати	15 674,42
Разом	172 418,65

4.5. Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$\Pi = \text{ВП} - \text{С}, \quad (4.7)$$

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

С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$\Pi = 204\,660,0 - 172\,418,65 = 32\,241,35 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi \cdot 0,18, \quad (4.8)$$

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

$$\text{ЧП} = 32\,241,35 - 32\,241,35 \cdot 0,18 = 26\,437,91 \text{ тис. грн.}$$

4.6 Оцінка економічної ефективності проекту

Термін окупності капітальних вкладень на реконструкцію підприємства дорівнює:

$$T = \text{КВ} / \Delta \text{ЧП} \quad (4.9)$$

$$T = 46172,7 / 23181,11 \approx 2 \text{ роки.}$$

Приріст прибутку: Оскільки чистий прибуток став 26,4 млн, приріст порівняно з періодом "до розширення" (3,2 млн) складе близько 23,2 млн.

Величина терміну окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

4.7. Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко – економічні показники проекту наведені в табл. 4.12.

Таблиця 4.12 Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Значення		
	до реконструкції	після реконструкції	приріст
Виробнича потужність, т	15	20,9	+5,9
Річний обсяг переробки молока, т	9 000	12 540	+3 540
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис. грн.	141144	204 660	+63 514
Чисельність працюючих, люд	56	66	+10
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн/люд	2 520,4	3 100,9	+580,5
Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	13 7173	172 419	+3 5246
Прибуток, тис. грн.	3 971,7	32 241,4	+28 269,6
Чистий прибуток, тис. грн.	3 256,8	26 437,9	+23 181,1
Капітальні вкладення, тис.грн		46 172,7	
Строк окупності капітальних вкладень, роки	—	2,0	—
Режим роботи, змін на рік	600	600	—

Висновки

Виявлений вільний залишок сировини у розмірі 7800,6 т дає можливість збільшити виробничу потужність ТОВ «Гормолзавод» на 5900 кг молока за добу та забезпечити річний обсяг виробництва продукції на суму 204 660,00 тис. грн.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації продукції в сумі 26437,91 тис. грн, дозволить окупити необхідні капітальні вкладення в розмірі 46172,7 тис. грн протягом 2,0 років. Розрахункова рентабельність продукції складе 18,7%, що свідчить про високу економічну ефективність та швидке повернення інвестицій.

Це свідчить про те, що розширення ТОВ «Гормолзавод» – необхідний, економічно вигідний та стратегічно виправданий захід, що дозволить підприємству значно підвищити свою прибутковість.

5.Науково-дослідна робота

«Сировинні інгредієнти для виробництва плавлених сирів»

ВСТУП

Виробництво плавлених сирів є одним із найбільш динамічних секторів молочної промисловості. Популярність цього продукту зумовлена його високою харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання, пластичною консистенцією та різноманітністю смакових профілів. Модернізація класичних технологій вимагає детального вивчення функціональних властивостей сировинних компонентів, оскільки саме вони визначають фізико-хімічні, реологічні та органолептичні характеристики кінцевого продукту. В умовах імпортозаміщення та коливання якості первинного молочного матеріалу точний підбір і синергізм інгредієнтів є критично важливими для забезпечення стабільності емульсії плавленого сиру.

Об'єкт дослідження: технологічний процес формування структури та властивостей плавлених сирів.

Предмет дослідження: асортимент, фізико-хімічні, біохімічні та технологічні характеристики сировинних інгредієнтів, що використовуються у виробництві плавлених сирів.

Мета роботи: комплексний теоретичний та практичний аналіз функціональної ролі основної, допоміжної та некомерційної сировини, а також солей-плавителів у формуванні якісних показників плавлених сирів.

1. Класифікація та характеристика основної молочної сировини

Основу рецептури плавлених сирів складають продукти переробки коров'ячого молока. Вони забезпечують формування білкового матриксу та жирової фази системи.

1.1. Тверді, напівтверді та швидкодозріваючі сири

Сичужні сири є головним джерелом параказеїнату кальцію — структурного каркаса плавленого сиру. При підборі сирів враховують їхню зрілість (ступінь протеолізу):

- Молоді сири (вік 10–30 діб): містять значну кількість слабкорозщепленого казеїну. Вони забезпечують високу в'язкість, еластичність та зв'язування вільної вологи. Надлишок молодого сиру призводить до отримання занадто щільної, "гумової" консистенції.

- Зрілі сири (вік понад 2–3 місяці): характеризуються глибоким розпадом білків до пептидів та вільних амінокислот. Вони формують виражений сирний смак і аромат, але мають низьку структурну здатність. Використання лише зрілого сиру викликає рідку консистенцію та синерезис (виділення вологи).

Оптимальним вважається комбінування молодих і зрілих сирів у співвідношенні 70:30 або 60:40.

1.2. Сир кисломолочний

Використовується для регулювання кислотності (pH) маси та зниження собівартості. Кисломолочний сир вносить у систему демінералізований казеїн, який легко піддається гідратації. Проте високий вміст вологи та низький рівень pH (4,5–5,0) вимагають суворого дозування (не більше 20–25% від маси сировини), щоб уникнути крупитчастої структури продукту.

1.3. Сухі молочні продукти та казеїнати

- Сухе знежирене молоко (СЗМ) та суха молочна сироватка: застосовуються для стандартизації сухих речовин та оптимізації вмісту молочного цукру (лактози). Лактоза покращує смак, але її надлишок (понад 6%) може викликати кристалізацію під час зберігання.

- Казеїнати (натрію або кальцію): високофункціональні білки, які додають у рецептури пастоподібних сирів для посилення емульгуючих властивостей та стабілізації жиро-водної емульсії.

2. Жирова фаза та її вплив на структуру продукту

Жирова фаза відповідає за пластичність, ніжність текстури та легкість намазування плавленого сиру.

2.1. Вершкове масло та вершки

Традиційне джерело молочного жиру. Вершкове масло додають для досягнення нормативних показників жирності в сухій речовині (від 20% до 60%). Пластичність масла безпосередньо впливає на кристалізацію тригліцеридів у готовому сирі після охолодження.

2.2. Рослинні жири (у технології молоковомісних продуктів)

При виробництві плавлених сирних продуктів частину молочного жиру замінюють фракціонованими рослинними жирами (пальмовою, кокосовою, соняшниковою оліями). Важливо підбирати жирові бленди з температурою топлення 32–35 °С, що максимально наближує їх за фізичними властивостями до молочного жиру і запобігає появі "сального" присмаку чи надмірної твердості при охолодженні.

3. Функціональна роль солей-плавителів (емульгаторів)

Перетворення твердого сиру на плавлену масу неможливе без специфічних добавок — солей-плавителів. Їхня функція полягає у демінералізації казеїнового комплексу.

3.1. Механізм дії солей-плавителів

У вихідному сирі казеїн знаходиться у вигляді нерозчинного параказеїнату кальцію. Солі-плавителі (зазвичай натрієві солі фосфорної та лимонної кислот) вступають у реакцію іонного обміну:

1. Іони Натрію (Na^+) із солі замінюють іони Кальцію (Ca^{2+}) у білковому молекулярному комплексі.
2. Кальцій зв'язується в нерозчинний осад або розчинний комплекс (кальцій фосфат чи кальцій цитрат).
3. Параказеїнат натрію стає розчинним і високогідратованим, набуваючи здатності зв'язувати велику кількість води та емульгувати вільний жир.

Формула процесу: [Параказеїнат кальцію] + [Фосфат натрію] $\rightarrow$ [Параказеїнат натрію (розчинний)] + [Фосфат кальцію]

3.2. Основні види солей та їхній вплив на pH

- Цитрати натрію (солі лимонної кислот): забезпечують отримання сирів із щільною, еластичною структурою (скибкові сири). Діють м'яко, мають слабкі буферні властивості. Оптимальний рівень рН — 5,6–5,8.

- Фосфати натрію (орто-, піро-, поліфосфати):

Ортофосфати володіють високою лужністю, зміщують рН в лужний бік, використовуються рідко через ризик розрідження структури.

Пірофосфати мають потужну демінералізуючу дію, швидко розчіплюють казеїнові міцели, забезпечують гарне емульгування жиру.

Поліфосфати мають довгі ланцюги, чудово зв'язують вологу, ідеальні для пастоподібних сирів із високим вмістом вологи.

Аналіз впливу солей на характеристики готового сиру:

- Цитрати натрію: Оптимальний рН сиру 5,4 - 5,7.

Асортимент: Скибкові, ковбасні сири.

- Пірофосфати: Оптимальний рН сиру 5,8 - 6,2.

Асортимент: Пастоподібні, солодкі сири.

- Поліфосфати: Оптимальний рН сиру 5,6 - 6,0.

Асортимент: Пастоподібні сири у ванночках.

4. Смакові компоненти, наповнювачі та стабілізатори

Для урізноманітнення асортименту та стабілізації консистенції застосовують широку групу додаткових інгредієнтів.

4.1. Харчові наповнювачі

- Гастрономічні наповнювачі: гриби, шинка, зелень, спеції, овочі (паприка, часник), морепродукти. Окрім надання смаку, вони вносять додаткову мікрофлору, тому вимагають ретельної термічної обробки та пастеризації безпосередньо у потоці сирної маси.

- Солодкі наповнювачі: сахароза, какао-порошок, кава, цикорій, горіхи, фруктові джеми. Застосовуються при виробництві десертних плавлених сирів.

4.2. Гідроколоїди та стабілізатори структури

При високому вмісті вологи або використанні нетрадиційної сировини виникає потреба в стабілізаторах:

- Карагінан, ксантанова камедь, гуарова камедь: зв'язують надлишкову вологу, запобігають відсіканню сироватки під час зберігання.

- Модифіковані крохмалі: утворюють стійкі гелі, підвищують густину, знижують липкість сиру до пакувальної фольги.

5. Вода як технологічний інгредієнт

Вода у технології плавлених сирів є не просто розчинником, а найважливішим структурним компонентом. Вона надходить у систему з двох джерел:

1. Рецептурна вода: додається для розчинення солей-плавителів, сухого молока та досягнення нормативної вологості сиру (зазвичай 40–60%).

2. Конденсат: утворюється при безпосередньому введенні гострої пари у плавлену масу під час термічної обробки в котлах-плавителях. Об'єм конденсату розраховується математично (зазвичай 5–10% від загальної маси) і враховується при складанні загального балансу вологи.

Якість води повинна відповідати вимогам до питної води за мікробіологічними та хімічними показниками. Особливу увагу приділяють жорсткості: надмірна кількість іонів Кальцію та Магнію у жорсткій воді нейтралізує дію солей-плавителів.

Висновки

1. Якість та реологічні властивості плавлених сирів повністю залежать від правильного балансу та взаємодії сировинних інгредієнтів.

2. Комбінування молодих і зрілих сичужних сирів є ключовим фактором створення оптимального казеїнового матриксу: молодий сир відповідає за каркас, зрілий — за органолептику.

3. Вибір солей-плавителів визначає напрямок зміни рН системи та структуру продукту: цитрати формують щільну скибкову консистенцію, тоді як поліфосфати — ніжну пастоподібну.

4. Введення допоміжних інгредієнтів (наповнювачів, стабілізаторів) дозволяє не лише розширити асортиментну лінійку, а й нівелювати технологічні недоліки первинної молочної сировини, гарантуючи стійкість готової емульсії протягом усього терміну придатності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуляєв-Зайцев С. С. Фізико-хімічні основи виробництва плавлених сирів. — К.: Урожай, 2018. — 240 с.
2. Дубровіна О. В., Поліщук Г. Є. Технологія молочних продуктів та плавлених сирів: Навчальний посібник. — К.: НУХТ, 2021. — 310 с.
3. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Fundamentals of Cheese Science. — Aspen Publishers, 2017. — 580 p.

ДОДАТКИ

1. Графік технологічного процесу виробництва.
2. Специфікація обладнання.
3. Генеральний план підприємства після розширення.
4. План цеху.
5. Технологічні схеми виробництва продукції.
6. Схема розподілу сировини.
7. Економічна частина.

18	Автомат для упаковки пастоподібних сирів			АФ-1500	До 2000 доз/год	1	
17	Автомат для фасування в фольгу			М6-АР2С	510кг/год	1	
16а	Котел-плавитель			Штефан	470кг/год	1	
16	Котел-плавитель			Штефан	1200кг/год	1	
15а	Резервуар для води			Г2-ОТН	1200	1	
15	Резервуар для води			Г2-ОТН	1200	1	
14	Просіювач з мішкоопрокидувачем			PS-500	500 кг/год	1	
13	Плавитель масла			На замовлення	150-450 кг/год	1	
12	Стол					1	
11-5	Виносний витримувач					1	
11-4	Сепаратор					1	
11-3	Пульт управління					1	
11-2	Насос					1	
11-1	Зрівнювальний бачок					1	
11	Пастеризаційно-охолоджувальна установка			ОП 1 - У1	1000 кг/год	1	
10	Ємність			KS Silo	2000 кг	2	
9	Волчок			KS PB1	1000кг/год	1	
8	Волчок			KS PB1	1000кг/год	1	
7	Мийна машина для знежиреного сиру			На замовлення	1000кг/год	1	
6	Мийна машина для жирного сиру			На замовлення	1000кг/год	1	
5	Ємність			РЧ-ОТН-2		1	
4	Машина для зняття парафіну					1	
3	Машина для зняття парафіну			РЗ-МСШ	1500кг/год	1	
2а	Рамочний транспортер			На замовлення		1	
2	Рамочний транспортер			На замовлення		1	
1а	Стол					1	
1	Стол					1	
№	Найменування			Марка	Потужність	Кільк.	Прим.
Студент	Ткаченко			КРМ.ТМОЖІтаІК.1.ТМ-43.541-03.1.4			
Консул.	Чабанова						
				СПЕЦИФІКАЦІЯ		Стад.	Стор.
Керівн.							Сторінок
Зав.каф.	Скрипніченко					131	136
						ОНТУ	

25	Стол			2	
24-2	Резервуар для мийних розчинів			1	
24-1	Резервуар для мийних розчинів			1	
24	Резервуар для мийних розчинів			1	
23-1	Апарат для приготування мийних розчинів			1	
23	Апарат для приготування мийних розчинів			1	
22	Парафінер	Г6 -ОП4-А	300-400 гол/год	1	
21	Камера термодимова	КТД-250		1	
20	Охолоджувальний тунель	«Evro Flex», RO-3D/85	1200	1	
19	Фасовка ковбасного сиру	Л5-ОКА	1000кг/год	1	
№	Найменування	Марка	Потужність	Кільк.	Приміт.

					<i>КРМ.ТМОЖІІмаІК.1.ТМ-43.541-03.І.4</i>	Арк. 132
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. Сири плавлені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4635:2006. — [Чинний від 2007-01-01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 23 с. — (Національний стандарт України).
2. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662:2018. — [На заміну ДСТУ 3662-97]. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 20 с.
3. Масло вершкове. Технічні умови : ДСТУ 4399:2005. — Київ : Держспоживстандарт України, 2005. — 18 с.
4. Вершки питні. Загальні технічні умови : ДСТУ 7519:2014. — Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. — 15 с.
5. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості : ДСТУ 7525:2014. — Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. — 24 с.
6. Сіль кухонна. Загальні технічні умови : ДСТУ 3583:2015. — [На заміну ДСТУ 3583-97]. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. — 12 с.
7. Цукор. Технічні умови : ДСТУ 4623:2006 (ГОСТ 31361-2008). — [Прийнято на заміну ДСТУ 2316-93]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
8. Молоко сухе та вершки сухі. Загальні технічні умови : ДСТУ 4273:2015. — [На заміну ДСТУ 4273:2003]. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. — 22 с.
9. Какао-порошок. Технічні умови : ДСТУ 4391:2017. — [На заміну ДСТУ 4391:2005]. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. — 14 с. Гігієнічна регламентація шумів на робочих місцях, у приміщеннях житлових, громадських будівель та на території житлової забудови : ДСН 3.3.6.037-99. — [Чинний від 1999-12-01]. — Київ : МОЗ України, 1999. — 18 с.
10. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI // Відомості Верховної Ради України. — 2013. — № 34-35. — Ст. 458.
11. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248.

12. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони : Наказ МОЗ України від 14.07.2020 № 1596.

13. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації : ДСН 3.3.6.039-99. – [Чинний від 1999-12-01]. – Київ : МОЗ України, 1999. – 15 с.

14. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів : Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 09.02.2012 № 91.

15. Акустика. Настанови щодо вимірювання та оцінювання впливу виробничого шуму : ДСТУ EN ISO 9612:2014 (EN ISO 9612:2009, IDT). – Київ : Мінекономрозвитку України, 2014.

16. Безпечність машин. Загальні принципи розрахунку. Оцінювання ризику та зменшення ризику : ДСТУ EN ISO 12100:2016 (EN ISO 12100:2010, IDT). – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. ДНАОП 1.8.20 – 1.05 – 99 Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока.

17. Гігієнічні нормативи питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у харчових продуктах та питній воді : ГН 6.6.1.1-130-2006. – Вид. офіц. – Київ : МОЗ України, 2006. – (Державні гігієнічні нормативи).

18. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств : ДСП 4.4.4.011-98. – Вид. офіц. – Київ : МОЗ України, 1998.

19. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : Наказ МОЗ України від 02.02.2016 № 52.

20. Склад і площа побутових приміщень : ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Адміністративні та побутові будинки. – Вид. офіц. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.

21. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28:2018. – Вид. офіц. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 134 с. – (Державні будівельні норми).

22. Захист територій, будинків і споруд від шуму : ДБН В.1.1-31:2013. – Вид. офіц. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 82 с.
23. Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення : Наказ МОЗ України від 02.05.2022 № 721.
24. Системи управління якістю. Вимоги : ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). – Вид. офіц. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 32 с.
25. Технологія молочних продуктів складного сировинного складу : навч. посіб. / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Кочубей-Литвиненко та ін. – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 320 с.
26. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII : станом на 2024 р. // Відомості Верховної Ради України.
27. Інструкція з миття та профілактичної дезінфекції на підприємствах молочної промисловості : затверджено Міністерством аграрної політики України. – Київ, 2004. Інструкція по мікробіологічному контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості. – М.: 1971
28. Інструкція з технохімічного контролю на підприємствах молочної промисловості : затверджено Міністерством аграрної політики України. – Київ : [б. в.], 2005. – 144 с.
29. Плавлені сири : стаття // Велика українська енциклопедія. URL: vue.gov.ua (дата звернення: 22.05.2024).
30. Методичні вказівки до виконання продуктових розрахунків у курсовому та дипломному проектуванні для студентів спеціальності «Харчові технології» / уклад.: Л. В. Фігурка, Г. Є. Поліщук. – Київ : НУХТ, 2018. – 45 с.
31. Охорона праці в галузі (молочна та м'ясна промисловість) : навч. посіб. / М. П. Купчик, С. Ю. Гандзюк, І. С. Степанова. – Київ : Основа, 2010. – 384 с.
32. Поліщук Г. Є. Технологія молока і молочних продуктів : курс лекцій / Г. Є. Поліщук. – Київ : НУХТ, 2010. – 102 с.

33. Технологія плавлених сирів : навч.-метод. посіб. / С. І. Даниленко, О. В. Кочубей-Литвиненко та ін. – Київ : Інститут продовольчих ресурсів НААН, 2020.
34. Шепельська В. П. Сироробство: підручник / В. П. Шепельська. – Київ : Вища освіта, 2008. – 415 с.
35. Санітарні норми проектування промислових підприємств : ДСН 3.3.6.042-99. – Київ : МОЗ України, 1999.
36. Технологічні інструкції з виробництва сирів сичужних та плавлених : зб. нормат. док. – Київ : Укрметртестстандарт, 2015.
37. Геретун В. Г. Обладнання підприємств молочної промисловості / В. Г. Геретун, О. П. Чагаровський. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 320 с.
38. Маслоробство та сироробство : навч. посіб. / В. В. Касянчук, О. В. Журавель. – Житомир : ЖНАЕУ, 2015. – 280 с.
39. Моделювання технологічних процесів молочної галузі : монографія / О. П. Чагаровський, Ю. М. Золотін. – Київ : Світ, 2016. – 190 с.
40. Кругляк О. П. Технологія виробництва сиру : навч. посіб. / О. П. Кругляк. – Львів : Магнолія, 2019. – 256 с.