

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

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



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Розширення ТОВ «Гормолзавод» (організація цеху з виробництва м'яких сирів)»

Здобувачки Мінєнко Є.С.
Курсу IV групи ТМз-43

Керівник доц. Ланженко Л.О.
Консультанти: доц. Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота бакалавра допускається до захисту

Рішення кафедри від 11.06.2026 р., протокол № 12.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

Одеса 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою ТМОЖПтаІК

_____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

« ____ » _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА ЗДОБУВАЧКИ

Мінєнко Єлизавети Сергіївни

1. Тема роботи «Розширення ТОВ «Гормолзавод» (організація цеху з виробництва м'яких сирів)»

Затверджена наказом інституту № 541-03 від 08.10.2025 р.

2. Термін здачі здобувачем закінченого проєкту (роботи) 11.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: молоко пастеризоване (2,6%), кефір (1,5%), сметана (15%), ряжанка (3,2%) термостатним способом, сироватка питна, сир Любительський м'який свіжий 50%, сир Нарочь м'який свіжий 50%.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Інженерно-технічне забезпечення підприємства. Техніко-економічна частина. Науково-дослідна робота. Висновки. Список додатків. Список літератури

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

Лист 1. Генеральний план ТОВ «Гормолзавод»

Лист 2. План цеху з виробництва м'яких сирів.

Лист 3. Схема розподілу сировини на ТОВ «Міськмолзавод»

Лист 4. Технологічні схеми виробництва сирів м'яких у апаратурному зображенні

Додаток 1. Графік роботи технологічного обладнання

Додаток 2. Специфікація технологічного обладнання

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

Розділ	Консультант	Дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування Розділ 4. Техніко-економічна частина	Шалений В.А.	02.02.2026	08.06.2026

7. Дата видачі завдання 02.02.2026

Керівник _____ Ланженко Любов Олександрівна

Завдання прийняв до виконання _____ Мінєнко Єлизавета Сергіївна

Календарний план

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання
1.	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на КРБ	27.03.26
2.	Техніко-економічне обґрунтування КРБ	31.03.26
3.	Продуктовий розрахунок	07.04.26
4.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	14.04.26
5.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.26
6.	Перший технологічний лист	04.05.26
7.	Другий технологічний лист	08.05.26
8.	Технологічні схеми	15.05.26
9.	Теплотехнічні розрахунки	18.05.26
10.	Енергетичні розрахунки	20.05.26
11.	Холодильні розрахунки	23.05.26
12.	Генплан та його описання	27.05.26
13.	Архітектурно-будівельна частина	29.05.26
14.	Охорона праці та навколишнього середовища	01.06.26
15.	Технологічна частина записки	03.06.26
16.	Розрахунок економічної ефективності	08.06.26
17.	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедрі та отримання направлення на рецензію	11.06.26

Здобувач-дипломник _____ Мінєнко Єлизавета Сергіївна

Керівник роботи _____ Ланженко Любов Олександрівна

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 Мінєнко Єлизавета Сергіївна _____

Анотація

Оперативне впровадження європейських підходів щодо організації офіційного контролю за діяльністю підприємств, які функціонують в секторі молочного скотарства та переробки молока, його інструментів та важелів повинні забезпечити збільшення ступеню конкурентоспроможності їхньої продукції не тільки на вітчизняному, але й на зовнішніх, в тому числі європейському, ринках. Сир – це харчовий продукт, виробляється з молока шляхом коагуляції білків, переробки отриманого білкового згустку із подальшим визріванням сирної маси.

Кваліфікаційною роботою передбачено розширення ТОВ «Міськмолзавод» з організації цеху виробництва м'яких сирів. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, графічної частини на 4 листах та додатків.

Розрахунково-пояснювальна записка включає в себе економічні розділи (техніко-економічне обґрунтування та техніко-економічна частина); технологічний розділ з характеристикою основної і допоміжної сировини, опису технологічних процесів, технохімічного, мікробіологічного контролю і стандартизації, сировинних розрахунків, розрахунків обладнання і площ виробництва санітарії у запроєктованому цеху; інженерний розділ із розрахунками тепло-, холодо- та електрозбезпечення підприємства при виробництві запропонованого асортименту продукції.

Після розширення запропоноване нарощування потужності підприємства на 10 т за добу і наступним асортиментом продукції: сир Любительський свіжий – масова частка у сухій речовині 50%; сир Нарочь свіжий – масова частка у сухій речовині 50%.

Виробництво свіжих сирів (Любительського і Нарочь) планується на автоматизованій лінії виробництва свіжих сирів DONI CHEESE LINE, яка має ряд переваг: повна автоматизація виробництва, як результат висока санітарна культура виробництва, висока якість і низьке бактеріальне обсіменіння сиру, що в свою чергу забезпечує більш тривалі терміни його зберігання (за умови дотримання режимів зберігання).

Вступ

Ринок молока і молоко продукції належить до стратегічної сфери. Молоко і молочні продукти мають велике значення для продовольчої безпеки. Вони є важливим джерелом харчових речовин і поживних речовин, таких як білки, вітаміни (зокрема вітамін Д і вітаміни групи В), мінеральні (кальцій, фосфор і інші), жири і вуглеводи. Молоко є основним джерелом кальцію, необхідного для здоров'я кісток, а також для нормального функціонування нервової системи і м'язів. Воно також містить високоякісні білки, які є будівельним матеріалом для організму і важливі для росту і розвитку. Молочні продукти, такі як сир, йогурт, вершки і масло, також мають свої значення для продовольчої безпеки. Вони різноманітні за своїми харчовими властивостями і використовуються в різних стравах і кулінарних рецептах. Вони додають смак, текстуру і харчові якості до різних страв, збагачують раціон людей і допомагають забезпечити різноманіття харчування. [1]

Сучасний стан розвитку виробництва молока в Україні, на жаль, супроводжується негативними тенденціями: через військові дії знизилось поголів'я корів та кіз, втрачено частину молокопереробних підприємств. У молокопереробній промисловості України на сьогодні завантажені роботою дві третини вціліли виробництв, згідно з даними Спілки молочних підприємств України (СМПУ). [2]

Оскільки ситуація, яка склалася на ринку молочної продукції відносно попиту, пропозиції, рівня цін, товарних запасів, становище основних фірм конкурентів постійно змінюється, виникає необхідність періодично аналізувати поточну ситуацію та перспективи розвитку даної галузі. [2]

					КРБ.ТМОЖПтаІК.1.541-03.3.2								
Змін..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Виконав	Міненко Е.С.				Розрахунково- пояснювальна записка				Лім.	Лист	Листів		
Провірів	Ланженко Л.О.										6	101	
Консульт.									ОНТУ ТМз-43				
Н. Контр.													
Затвердив	Скрипніченко Д.М.												

У табл. 1 наведено основні показники діяльності ринку молочної в Україні [2].

Таблиця 1. Основні показники виробничої діяльності ринку молочної продукції за 2023 рік

Показник	Величини виміру	Натуральні величини
Загальне виробництво молока	млн т	7,41
Загальне поголів'я корів	млн голів	1,29
у тому числі на підприємствах	млн голів	0,38
у тому числі на підприємствах сертифікована органічна	тис. голів	2,8
Кількість підприємств з виробництва молока (понад 5 корів)	одиниць	1309
включення до підприємств сертифікованих органічних підрозділів		6
Середній розмір молочної ферми	корів	300
Середньорічний надій молока на одну корову по підприємствах	кг/корову	7345
Середньорічний надій молока на корову на підприємствах сертифікованих органічних	кг/корову	4783
Споживання молока на душу населення	кг/душу/рік	192
Населення	млн чол.	33,2

На 1 січня 2025-го року, поголів'я корів у промисловому секторі зросло на 1% проти попереднього періоду. До п'ятірки лідерів за кількістю промислового поголів'я корів увійшли: Полтавська область – 52,7 тис. голів, Черкаська область – 44 тис. голів, Чернігівська область – 35,4 тис. голів, Київська область – 34 тис. голів, Вінницька область – 31,5 тис. голів [3].

Сукупно ці регіони формують 51% загального промислового поголів'я корів в Україні.

Найбільший приріст промислового поголів'я корів у 2024 році зафіксовано в: Миколаївській області – +14%, Тернопільській області – +10%, Хмельницькій області – +5%, Черкаській області – +4%, Київській області – +3%, Але маємо також і втрати промислового поголів'я корів, найперше – в уражених війною та прифронтових територіях. Так, найбільше скорочення поголів'я з 2021 року відбулося у: Запорізькій області – -88%, Харківській області – -47%, Сумській та Чернівецькій областях – по -22%, Чернігівській області – -11%.

У 2024 році понад 90% молока-сировини, що надійшло на переробку, було отримано саме з промислових господарств. За обсягами виробництва на 01 січня 2025-го лідирували: Полтавська область – 445,2 тис. тонн, Черкаська область –

371,5 тис. тонн, Чернігівська область – 268,3 тис. тонн, Київська область – 266,5 тис. тонн [3].

Молочна галузь України є однією з основних в агропромисловому комплексі, а виробництво сиру вважається її ваговою складовою. У структурі молокопереробної галузі країни виробництво сиру становить близько 10%. Виробництво сиру – тривалий процес, який залежить не тільки від виробничих можливостей, а й від економічного стану країни і ситуації на ринку. Останні роки були досить складними для молочної промисловості України. Військові дії, важка економічна ситуація, девальвація гривні, відсутність обігових коштів у підприємств – все це призвело до того, що виробники не встигали реагувати на потреби ринку. Проте, значна увага молокопереробних підприємств приділялася розвитку виробництва кисломолочної продукції, яка була найприбутковішою. Український ринок сирів сьогодні вважається одним з основних сегментів українського харчового ринку, який динамічно змінюється. У даний час виробництвом сирів в країні займаються більше ніж 150 підприємств, 2/3 з яких виготовляють тверді сичужні сири, решта – м'які та перероблені (плавлені) [4].

У 2022 р. українських виробників була загрозлива ситуація, особливо для тих, які виробляють сири. Питома вага сирів в імпорті склала 70%. Фактично у 2023 році кількість імпортованих сирів склала 36-43 тис. т. Звісно, що цей показник далекий від показника 2021 року (тоді було імпортовано 56 тис. т) [5].

Динамічним сегментом продовольчого ринку України є ринок сиру, який має стійкий приріст обсягів виробництва, споживання та експорту продукції. Україна не є лідером зі споживання сиру у світі, проте з року в рік цей показник зростає (рис. 1) [6].

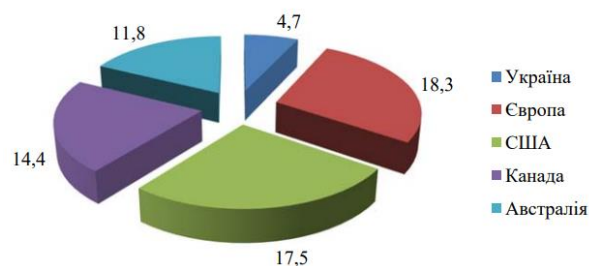


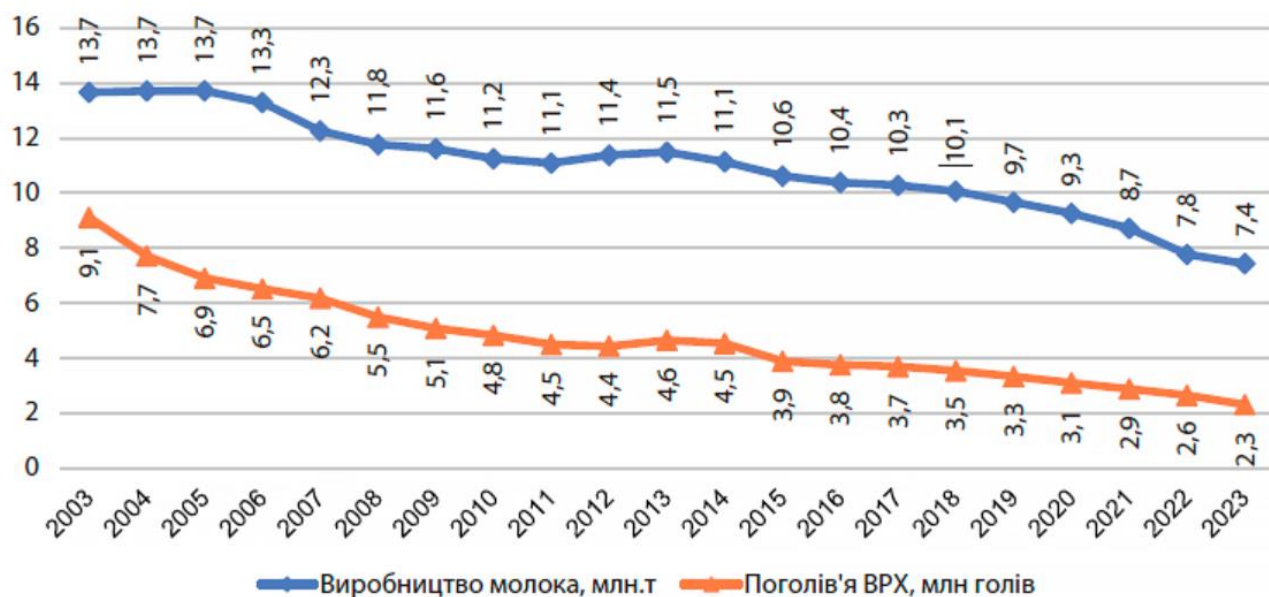
Рисунок 1. Світове споживання сиру

1. Техніко-економічне обґрунтування

1.1. Сучасний стан молочної промисловості, зокрема виробництва сирів

Ефективний розвиток молокопереробної галузі безпосередньо залежить від стану молочного скотарства, у якому, на жаль, за останні роки спостерігаються негативні тенденції.

Найуразливішими до зазначених чинників впливу є господарства населення, де скорочення поголів'я ВРХ відбувається швидшими темпами. Великі підприємства, навпаки, виявилися стійкішими до викликів воєнного часу. Так, станом на 1 серпня 2024 року сумарне скорочення поголів'я (за всіма типами господарств) становило –7% (як порівняти з 1 серпня 2023 року). З них на 10% впала чисельність ВРХ в господарствах населення й тільки на 2% – на промислових підприємствах (рис. 1.1) [7].



Джерело: Державна служба статистики України, оцінка Pro-Consulting

Рисунок 1.1 Динаміка обсягів виробництва молока та поголів'я ВРХ у 2003–2023 роках

Сектор молочного скотарства у сегменті сільгосппідприємств, попри несприятливі умови воєнного стану, 2023 року розпочав своє зростання. Поряд з іншими чинниками воно зумовлене несприятливою ситуацією в галузі

рослинництва, де вирощування традиційно високомаржинальних експортоорієнтованих культур перестало приносити сільгосппідприємствам надприбутки [8].

Якість молочної сировини є одним з пріоритетних питань подальшого розвитку вітчизняного молочного скотарства, оскільки від цього залежать ринки збуту готової продукції.

Сир – це харчовий продукт, виробляється з молока шляхом коагуляції білків, переробки отриманого білкового згустку із подальшим визріванням сирної маси. При визріванні всі складові частини сирної піддаються глибоким змінам, внаслідок яких в ній накопичується смакові та ароматичні речовини, які набувають властивість даним видам сирів отримуються властиві даному вигляду сиру консистенція і рисунок.

Серед продуктів харчування сир займає одне з перших місць по харчовій і енергетичній цінності. Харчова цінність сиру визначається високим вмістом в ньому білка, молочного жиру, а також мінеральних солей і вітамінів в добре збалансованих співвідношеннях і легкозасвоюваній формі. У 100 г сиру міститься 20-30 г білка, 32-33 г жиру, близько 1 г кальцію, 0,8 г фосфору. У сирі міститься велика кількість вільних амінокислот, у тому числі всі незамінні.

Підприємства молочної галузі представлені чотирма основними видами: міські молочні заводи, або комбінати, масло-комбінати, сироробні заводи та молочноконсервні комбінати. В залежності від типу підприємства формується і асортимент продуктів, що ним випускається.

Сировиною для молочної промисловості є молоко – продукт тваринництва, всі компоненти якого мають суттєве значення для харчування людини. Це найзбалансованіша за всіма компонентами їжа не тільки для дітей, але і всієї родини. В природі немає іншого схожого продукту, в якому б містилися в такому поєднанні близько ста різноманітних цінних для організму речовин: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів, ферментів та інших важливих компонентів харчування.

На українському ринку можна виділити шість найбільших компаній, які контролюють половину ринку. Лідерами залишаються такі компанії: «Молочний Альянс» (ТМ «Пірятин»), «Мілкленд» (ТМ «Добряна»), «Альміра» (ТМ «Слов'янські сири», «Гадячсир» та інші). Решта гравців ринку займають менше відсоток ринку. Це, зокрема, MilkGroup (об'єднує близько 100 заводів та комбінатів), «ТерраФуд» (ТМ «Тульчинка», «Вапнярка», «Нова Одеса», «Рідна Хатинка»), «Бель» (ТМ «Шостка»).

1.2. Характеристика ТОВ «Міськмолзавод»

Будівництво ТОВ «Міськмолзавод» розпочалося у 2012 році, і перший випуск продукції відбувся у 2013 році.

Спочатку за добу перероблялось лише 600 кг молока, зараз – 15 тонн на день. Асортимент за 10 років виріс з 12 найменувань до 85. Підприємство продовжує розвиватися, збільшувати виробничі потужності та розширювати асортимент продукції.

Вже багато років завод об'єднує сучасні технології з традиційною рецептурою виробництва молочної продукції.

Виробництво на підприємстві здійснюється згідно з державними стандартами якості України (ДСТУ) та технологічними умовами (ТУ) з використанням технології «м'якої пастеризації» молока.

Молоко-сировину ТОВ «Міськмолзавод» отримує з ферми «Петродолинське».

Розширення ТОВ «Міськмолзавод» з організацією цеху заплановане на діючій території. Наразі у даному корпусі випускають кисломолочний сир, сироваткові напої та йогурт резервуарний способом.

Після розширення підприємства запланований додатковий асортимент у новому виробничому корпусі:

після розширення наступну кількість сировини на добу:

– Сир Любительський м'який свіжий 50% ;

- Сир Нарочь м'який свіжий 50%;
- сметана 15,0% (з вершків від нормалізації передається у діючий цех);
- сироватка пастеризована (із сироватки, отриманої від виробництва сиру передається у діючий цех).

Підприємство в залежності від замовлення здатне виробляти загалом понад 50 найменувань високоякісної молочної продукції під торговою маркою «Міськмолзавод».

Сировинною зоною для підприємства є 3 райони: Овідіопольський (Петродолинське), Білгород-Дністровський (Сергіївка), Роздільнянський (Лиманське) райони Одеської області. Молоко закупають в фермерських господарствах.

Для аграрного сектору Одеської області характерною є тенденція скорочення обсягів виробництва продукції тваринництва і нарощування обсягів виробництва рослинницьких видів продукції сільського господарства.

Населення Одеської області нараховує 2 363 126 осіб.

1.3 Баланс сировини

За даними органів статистики у Одеській області мешкає 2 495,9 тис. люд. Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічно обґрунтованої норми споживання сирів, у тому числі м'яких, становить 6,6 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання даних напоїв в Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Розрахунок потреби населення регіону у напоях профілактичної направленості

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НС _і), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Сири	2495900	6,6	16472,9

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

Вихідними даними для розрахунку (табл.1.2) є припущення про те, що усі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. На сьогодні ТОВ «Міськмолзавод» отримує молоко з Петродолинської молочної ферми, яка розвивається і нарощує потенціал виробництва молока-сировини. Молочну сировину підприємство закуповує в районах Одеської області.

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

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів, голів	Надої на 1 корову, кг/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Петродолинська молочно ферма	800	12740	80	8153,6
Виробничий кооператив «Сергіївка»	550	9968	80	4385,9
Роздільнянський район	395	8500	80	2686,0
Інші області				2504,3

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 80%.

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

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)
17729,8	9000	0	0	5000,9

Визначений вільний залишок сировини 5000,9 тон є основою для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4 Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проєкту технічного переоснащення підприємства із введенням додаткового асортименту пробіотичних кисломолочних напоїв проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку (табл. 1.4). Цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг нової продукції.

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 т продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
ТМ «Добряна»	217000	висока	висока
ТМ «Ферма»	320000	висока	висока
ТМ «Селянське»	26000	висока	висока

З огляду на наведену у 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, за рахунок менших затрат на логістику виробленої продукції, оскільки підприємство розташоване в Одеській області.

1.5 Розрахунок виробничої потужності

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

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

$$ВПс = ЗС / ФРЧп$$

ЗС – вільний залишок сировини, т

ФРЧп – фонд робочого часу підприємства, змін

$$ВПс = 5000,9 / 500 = 10,0.$$

Розрахований 10,0 т вільного залишку молочної сировини достатньо для забезпечення початкової організації виробництва м'яких свіжих сирів, які плануються виробляти у новому цеху ТОВ «Міськмолзавод».

Згідно з виконаними технологічними розрахунками виявлений вільний залишок сировини дозволить збільшити потужність ТОВ «Міськмолзавод» і переробляти після розширення наступну кількість сировини на добу:

- Сир Любительський м'який свіжий 50% (5,0 т/добу сировини);
- Сир Нарочь м'який свіжий 50% (5,0 т/добу сировини);
- сметана 15,0% (з вершків від нормалізації у діючому цеху);
- сироватка пастеризована (із сироватки, отриманої від виробництва сиру у діючому цеху).

2. Технологічна частина

2.1. Вимоги до основної та допоміжної сировини при виробництві м'яких сирів

Для виробництва обраного асортименту продукції у якості основної сировини використовують молоко-сировину, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 [9].

Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виробляють, дотримуючись гігієнічних вимог до виробництва сирого молока, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів, та за показниками якості відповідати вимогам цього стандарту.

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8 °C у разі щоденного збору, або до температури не вище ніж 6 °C, якщо збір молока не відбувається щоденно.

Для молока, яке буде перероблене на підприємстві не пізніше ніж за 2 год після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено.

Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °C та зберігати за такої температури до перероблення.

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три ґатунки: екстра, вищий, перший згідно з вимогами. Показники якості для молока, яке приймається зазначаються на графічному листі 4 Технологічні схеми виробництва м'яких сирів у апаратурному зображенні з точками технохімічного та мікробіологічного контролю.

Молоко, яке не відповідає вимогам цього стандарту, відноситься до неґатункового і може використовуватися для переробки згідно з галузевими рекомендаціями у встановленому порядку.

При виробництві свіжих сирів в якості допоміжної сировини використовують: закваски – Lyobac MCL-24, LD DVS R-703, порошковий коагулятор CHY-MAX, NaNO_3 або KNO_3 , вода, поварена сіль.

Питна вода, що використовується для виробництва свіжих сирів повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014. Вона повинна бути безпечною у епідеміологічному відношенні, не шкідлива за хімічним складом та мати благоприємні органолептичні показники відповідно до наведеного стандарту [10].

Сіль являє собою кристалічний хлор натрію, що добувається із природних родовищ і видобутку, що піддається в залежності від способу виробництва та відповідає технологічній обробці. Використовують сіль дрібнокристалеву – варену і мелену, сортів екстра й вищого за ДСТУ 3583-97 [11].

Сіль на підприємства надходить у тарі дрібного (пачки по 1 кг) і великого фасування (мішки по 50 кг). Відхилення маси нетто для дрібної фасування не більше 3 %, для великої – 1.25 %.

При виробництві свіжих сирів, як додаткову сировину використовують хлористий кальцій, який повинен відповідати вимогам ГОСТ 4460-77, і являє собою палички або шматочки білого кольору, що розпливаються на повітрі, добре розчинні у воді. За фізико-хімічними показниками хлористий кальцій повинен відповідати нормам, зазначеним у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Фізико-хімічні показники хлористого кальцію

Найменування показника	Норма
Масова частка хлористого кальцію, %, не менше	96,5
Масова частка магнію, %, не більше	0,1
Масова частка лугів у перерахуванні на $\text{Ca}(\text{OH})_2$, % не більше	0,1
Масова частка натрію, %, не більше	0,1
Масова частка калію, %, не більше	0,1

При виробництві сирів в якості додаткової сировини використовують калій азотнокислий (KNO_3), який повинен відповідати вимогам ГОСТ 4217-77.

За фізико-хімічними показниками азотнокислий натрій повинен відповідати нормам, наведених в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Фізико-хімічні показники азотнокислого натрію

Нормативні показники	Норма
Масова частка азотнокислого натрію в висушеному препараті, % не	99,8
Масова частка не розчинних у воді речовин, % не	0,003
Масова частка йодатів (JO_3), %, не більше	0,00005
Масова доля сульфатів (SO_4), %, не більше	0,001
Масова частка фосфатів (PO_4), %, не більше	0,0003
Масова частка хлоридів і перхлоритів (Cl), %, не більше	0,001
Масова частка хлоридів (Cl), %, не більше	0,0005
Масова частка аммонійних солів (NH_4), %, не більше	0,001
Масова частка заліза (Fe), %, не більше	0,0001
Масова частка натрію (Na), %, не більше	0,005
Масова частка кальцію (Ca), %, не більше	0,001
Масова частка (Mg), %, не більше	0,001
Масова частка миш'яку (As), %, не більше	0,00004
Масова частка важких металів (Pb), %, не більше	0,0002
pH розчину препарату з масовою часткою 5 %	5,0-8,0

При виробництві сирів у якості додаткової сировини використовують натрій азотнокислий (NaNO_3), який повинен відповідати вимогам ДСТУ 4168-79 і являють собою безкольорові кристали або кристалічний порошок білого кольору, гігроскопічні, добре розчині у воді, погано розчині в спирті.

За фізико-хімічними показниками азотнокислий натрій повинен відповідати нормам наведених в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Фізико-хімічні показники азотнокислого натрію

Нормативні показники	Норма
Масова частка натрію азотнокислого в висушеному препараті, % не менше	
Масова частка хлоритів і перхлоратів (Cl), %, не більше	0,001
Масова частка хлоритів (Cl), %, не більше	0,0005
Масова частка амонію (NH_4), %, не більше	0,001
Масова частка заліза (Fe), %, не більше	0,0001
Масова частка калія (K), %	0,002
Масова частка магнію (Mg), %, не більше	0,001
Масова частка миш'яку (As), %, не більше	0,00004
Масова частка важких металів (Pb), %, не більше	0,0002
pH розчину препарату з масовою часткою 5 %	5,0-7,5
Масова частка не розчинних у воді речовин, % не більше	0,003

Таблиця 2.4 Характеристика молокозсідальних ферментів

	CHYMAX	MAXIREN	ПЕПСИН	FROMAZA	МЕІТО
Молокозсідальна активність, одиниці ІМСУ	2235	1800	700	1020	1000
Рекомендована кількість грам фермента на 100 л молока	0,8 – 1,0	1,1 – 1,0	2,5 - 3	1,5 – 2,0	1,5 – 3,5
Витрати на 10000 л молока. грн	48-60	56,0 – 6,16	45,0 – 54,0	52,5 – 70,0	45,0 – 90,0

CHY – MAX порошковий – це чистий стандартизований порошок хімозину від білого до жовтого або коричневого забарвлення з характерним запахом, виготовлений ферментацією за допомогою *Aspergillus niger* var. *Awamori*.

CHY-MAX порошковий не містить ензимів здатних розщеплювати крохмалі. CHY-MAX порошковий містить молокозсідальні ензими з високою специфічною дією по розщепленню χ -казеїну, що в результаті забезпечує дуже добре утворення сиру. Головним чином протеолітична активність впливає на розвиток аромату та текстури в сирах.

Відносна активність різних типів коагулянтів залежить від температури. Оптимальною температурою для CHY-MAX є температура близько 43 °C. Активність коагулянтів залежить від pH в молоці. Чим нижче pH, тим вище активність.

CHY-MAX порошковий відповідає вимогам Всесвітньої організації здоров'я при Організації Об'єднаних Націй (FAO/WHO) і FCC стосовно ступені чистоти ензимів. Коагулянти від Chr.Hansen виробляються згідно найвимогливіших умов законодавства Данії та інстанцій із охорони здоров'я стосовно охорони здоров'я.

Асортимент порошкового CHY-MAX коагулянта виробляються: CHY-MAX Powder Plus та Extra характеризуються вмістом 100% хімозину, як активного ферменту. Характеристика сичужного порошку CHY-MAX вказана в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 Характеристика сичужного порошку CHY-MAX

Вид	Номер продукту	Хімозин %	Середнє значення сили ІМСУ/г	Мінімальна сила, норма, ІМСУ/г
CHY-MAX Powder Plus	1424	100	1400 ± близько 7%	1300
CHY-MAX Powder Extra	1425	100	2235 ± близько 7%	2080

CHY-MAX необхідно зберігати в сухому і бажано прохолодному місці при температурі нижче 10 °С в закритій оригінальній упаковці. Під час транспортування уникати дії тепла та вологості. За цих умов – зберігання 12 місяців.

До допоміжної сировини також слід віднести закваски. Закваски – це окремий штам або комбінація штамів молочнокислої мікрофлори.

Існують такі способи виробництва заквасок:

- традиційні: сухі та рідкі закваски
- бак концентрати;
- закваски безпосереднього внесення DVS, їх виробляють або сухі або заморожені.

Відмінність традиційної закваски від бак концентрату полягає в тому, що в традиційній в 1г міститься одиниці мільярдів клітин, а в бак концентраті в 1г не менше 150 млрд клітин.

Перевагу в виробництві кисломолочного сиру надано заквасці безпосереднього внесення DVS. Культури DVS представляють собою водорозчинні гранули діаметром 2-5 мм кольором від майже білого до червонувато-коричневого.

Переваги заквасок DVS:

- простота і зручність у використанні;
- стабільність співвідношення між штамми;
- виключення можливого внесення сторонньої мікрофлори разом із закваскою;
- відсутність заквасочних відділень, та пов'язаних з ними витрат;

- при їх використанні підвищується вихід сиру;
- при їх використанні не змінюється традиційна технологія сиру, але суттєво спрощується процес;

Закваски DVS є більш дорогими, але при їх використанні виключаються витрати, пов'язані з приготуванням лабораторії та виробленням заквасок, обслуговуванням заквасочних відділень, виплатою зарплатні персоналу заквасочного відділення, витрати тепла, електроенергії, води тощо.

На підприємства заправки поступають в сухому вигляді. Найбільш перспективним для збереження виробничих штамів молочнокислих бактерій є метод сублимації, що складається з двох етапів – попереднього заморожування і подальшого висушування у вакуумі. Зберігання мікроорганізмів сухих заквасках залежить від вологості та кислотності середовища, наявності повітря, температури їх зберігання.

Для виробництва свіжих сирів можуть використовуватися заквасочні бакконцентрати мезофільних молочнокислих лактококів (Lyobac MCL-24 або LD DVS R-703).

LD DVS R-703

Опис: дана заправка є мезофільною гомо ферментативною, включає в себе культури *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*. Дані культури не виділяють CO₂.

Застосування: культура головним чином використовується у виробництві кисломолочного сиру, сирів типу чеддер, фета. Культура також може застосовуватись в інших ферментованих молочних продуктах, зазвичай у сполученні з іншими культурами.

Аромат і газоутворення: аромат – не ароматоутворюючі, газу - немає (CO₂), протеоліз – низький.

Сольова чутливість: 50% інгібування – 5,5 % NaCl; 100 % інгібування : > 6,0% NaCl.

Lyobac MCL-24

Опис: *Lyobac MCL-24* складається з *Lactococcus lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *L. lactis* subsp. *biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*.

Застосування: *L. lactis* утворює антибіотик нізин, який попереджує проростання спор маслянокислих бактерій. *L. cremoris* утворює антибіотик диплококцин, який інгибує розвиток кишкової палички. *L. lactis* subsp. *biovar diacetylactis* та *Leuconostoc mesenteroides* – ароматоутворюючі мікроорганізми, які повідомляють продукту виражений запах.

Аромат і газоутворення: ароматоутворення – високе; газоутворення – середнє; протеоліз – середній.

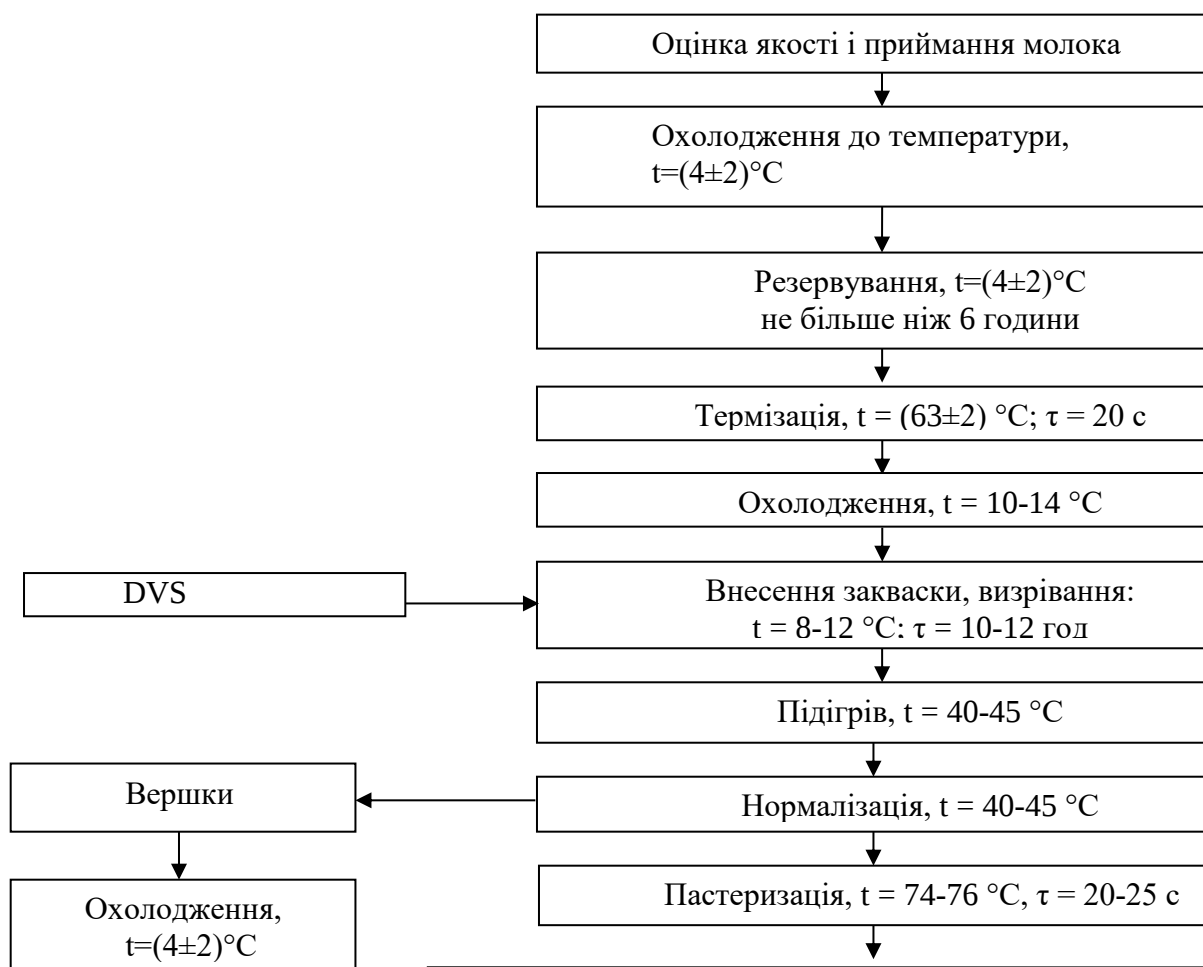
2.2. Вибір способу виробництва та опис технологічних процесів виробництва м'яких сирів

Опис технологічних процесів виробництва пробіотичних кисломолочних напоїв створений за [13 – 16].

У кваліфікаційній роботі бакалавра було обрано лінію для виробництва сирів болгарської фірми Donido. Закритий спосіб вироблення продукту. Основною перевагою цієї лінії є повна автоматизація виробництва, як результат висока санітарна культура виробництва, висока якість і низьке бактеріальне обсіменіння сиру, що в свою чергу забезпечує більш тривалі терміни його зберігання (за умови дотримання режимів зберігання).

Недоліками даної лінії є те, що отриманий готовий сир вручну переносять до фасувального автомату.

Технологічна схема виробництва свіжого сиру «Любительского» представлена на рис. 2.1.



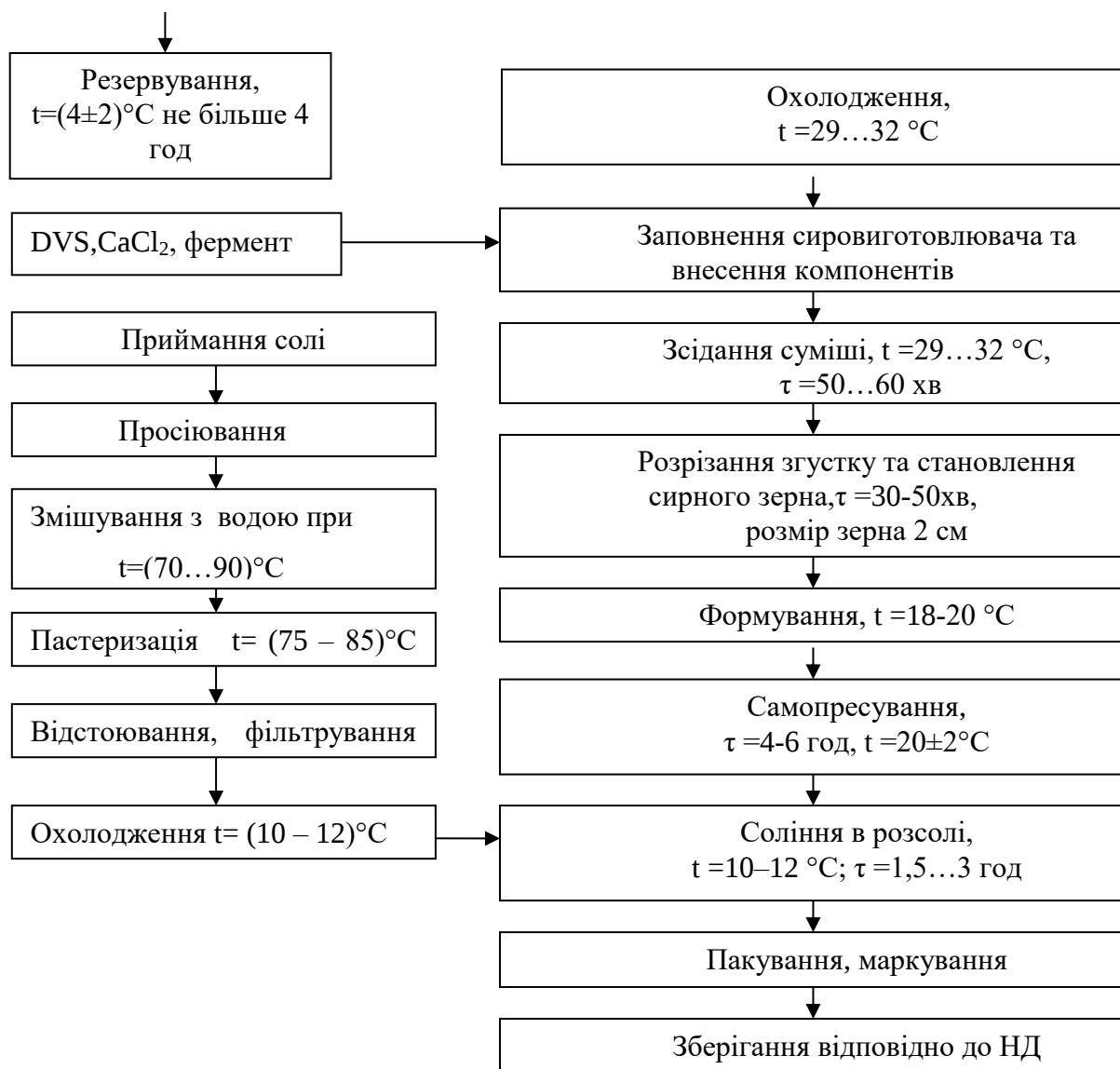


Рис. 2.1 Технологічна схема виробництва свіжого сиру Любительського

Оцінка якості і приймання. Основною сировиною для виробництва свіжих сирів є молоко коров'яче незбиране гатунків екстра, вищий та перший згідно ДСТУ 3662:2018.

Оцінку якості молока коров'ячого незбираного в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючим нормативним документам. Кожну партію молока, призначену для виробництва сиру, перемішують і відбирають із неї пробу для визначення температури, густини, кислотності, групи чистоти, масових часток жиру, сухих речовин, білку та інших показників згідно з вимогами до закупівельного молока.

Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока. Молоко самовсмоктуючими насосами /Лист 2, поз.1/ через фільтр /Лист 2, поз.2/ подають на повітрявідокремлювач /Лист 2, поз.3/, де

відділяється газова фракція від молока, облік прийнятої сировини на молоко лічильнику /Лист 2, поз.4/ ведуть в об'ємних одиницях, а потім здійснюють перерахунок у вагові одиниці з врахуванням її густини, за формулою 2.1.

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

Далі молоко коров'яче незбиране поступає на пластинчастий охолоджувач /Лист 2, поз.5/ і негайно охолоджується до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашками /Лист 2, поз.6/, де підтримується необхідна температура – $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Оптимальний термін зберігання молока при цій температурі – не більше 6 год для збереження показників якості. При більш тривалому зберіганні сировини, навіть в умовах низьких температур, можуть виникати вади смаку, запаху й консистенції.

Термізація та визрівання. Термізація суміші – очищена та зарезервована суміш насосом /Лист 2, поз.7/ подається через зрівнювальний бак /Лист 2, поз.10/ насосом /Лист 2, поз.11/ в секцію пастеризації пастеризаційно-охолоджувальної установки /Лист 2, поз.8/, де нагрівається водою до температури $63 \pm 2^\circ\text{C}$, після чого подається на термодатчик /Лист 2, поз.9/. Якщо температура суміші не досягла необхідного значення, її повертають до зрівнювального баку /Лист 2, поз.10/, після чого молоко проходить процес повторно, якщо температура суміші досягла заданого значення, її подають на трубчастий витримувач /Лист 2, поз.12/. Після цього суміш охолоджують у ППОУ /Лист 2, поз.8/.

Термізацію молока проводять для знищення технічно шкідливої для сироваріння патогенної мікрофлори, вірусів і бактеріофагів, з метою отримання доброякісного в санітарно-гігієнічному відношенні сиру, усунення можливості утворення вад в сирі, викликаних технічно шкідливою мікрофлорою.

На сироробних підприємствах молоко відправляють на визрівання. Свіже молоко непридатне для виробництва сиру. Воно знаходиться у бактерицидній фазі, тому є поганим середовищем для розвитку молочнокислих мікроорганізмів. При визріванні молоко витримують в резервуарі /Лист 2, поз.13/ при температурі $8-12^\circ\text{C}$ протягом 10-14 годин. Визрівання прискорює швидкість зсідання молока молокозсідальним ферментом та швидкість виділення сироватки із сирного зерна,

а також прискорює біохімічні процеси при визріванні сиру, змінюються фізико-хімічні властивості молока.

У термізовану і охолоджену суміш, до резервуару вноситься закваска, оскільки молочнокислі мікроорганізми при термізації, в основному, знищуються. Тривалість дозрівання суміші встановлюється в залежності від виду сиру і бажаної інтенсивності розвитку мікробіологічних процесів, і складає 10-14 год. Контроль за цим процесом ведуть за загальною кислотністю молока перед зсіданням і наростанням кислотності сироватки під час оброблення зерна.

Так, при виробництві свіжого сиру «Любительський» застосовують молоко з високим ступенем зрілості кислотністю 22-24 °Т.

Нормалізація. Нормалізація здійснюється при температурі (40-45) °С, так як при цій температурі молоко має оптимальну в'язкість і процес розділення фаз протікає найбільш ефективно. При температурі вище буде відбуватись денатурація сироваткових білків, при нижчій 32 °С жир буде перебувати у твердому стані, що буде значно погіршувати процес нормалізації.

Для нормалізації молоко з резервуару /Лист 2, поз.13/ насосом /Лист 2, поз.14/ через зрівнювальний бак /Лист 2, поз.17/ насосом /Лист 2, поз.18/ направляють у першу секцію рекуперації ППОУ /Лист 2, поз.19/, де підігрівається до температури 40-45 °С і направляється до сепаратора-нормалізатора /Лист 2, поз.20/, у якому молоко розділяється на вершки і нормалізовану суміш. Отримані в результаті нормалізації вершки, насосом /Лист 2, поз.15/ подають до резервуару з рубашкою /Лист 2, поз.16/, в якому вони охолоджуються до температури 4±2 °С і направляють на подальшу переробку.

Нормалізоване молоко повертається до секції пастеризації ППОУ.

Пастеризація. Пастеризація підготовленої нормалізованої суміші проводиться на пастеризаційно-охолоджувальній установці. Нагріту до температури пастеризації нормалізовану суміш після контролю температури пастеризації термодатчиком /Лист 2, поз.21/ подають до трубчастого витримувала /Лист 2, поз.22/, де витримують при температурі 74...76 °С від 20-25 секунд.

Мета пастеризації:

- знищення патогенної мікрофлори та бактеріофагів, одержання продукту, безпечного для споживача в санітарно-гігієнічному відношенні;
- зниження загального бактеріального обсіменіння, інактивація ферментів молочної сировини, які викликають псування продукту;
- спрямована зміна фізико-хімічних властивостей нормалізованої суміші для отримання заданих властивостей готового продукту, зокрема, органолептичних властивостей, в'язкості, щільності згустку.

Охолодження до температури зсідання. Охолодження до температури зсідання поступово проходить в секціях рекуперації і водяного охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки /Лист 2, поз.19/. Охолоджують до 29-32 °С для свіжого сиру «Любительський». Після охолодження молоко направляють до сировиготовлювачів «Doni OVatSC» /Лист 2, поз.23/ для внесення компонентів та зсідання.

В сировиготовлювач вносять компоненти в такій послідовності: бактеріальна закваска; кальцій хлористий; в разі необхідності вносять калій або натрій азотнокислий; ферментний препарат.

При пастеризації частина солей кальцію із розчиненого стану переходить в колоїдний стан – це супроводжується погіршенням сичужного зсідання молока, утворенням не міцного згустку. Тому до суміші додають кальцій хлорид у вигляді 30-% розчину у кількості 10 – 30 г безводної солі на 100 кг молока. Оптимальну дозу кальцію хлориду встановлюють в залежності від вихідних властивостей молока і проби на сиропридатність.

Внесення калій або натрій азотнокислий в разі необхідності. Операція не є обов'язковою, її проводять лише при переробленні молока з надмірною кількістю газоутворюючої мікрофлори, яка викликає вади сиру («раннє» та «пізнє» здуття сиру). Внесення ферментного препарату. На ринку України сьогодні представлено три групи ферментів: натуральні, мікробіальні, 100-%-вий хімозин. Курсовим проектом рекомендовано використовувати стандартизований харчовий

молокозсідальний препарат CHY-MAX Powder Plus. Сичужний порошок вносять із розрахунку 2,5 г на 100 кг суміші.

Зсідання суміші. Зсідання суміші – для свіжих сирів застосовується більш тривале сичужне зсідання, для сиру Любительського тривалість зсідання становить 50-60 хв при температурі 29-32 °С.

В перші 5-15 хвилин після внесення молокозсідального ферменту ніяких змін не відбувається. Потім в'язкість суміші підвищується, що свідчить про зміни стану білку. Відбувається сичужна коагуляція казеїну, білкові частинки починають укрупнюватися, з'являються мілкі пластівці, потім ніжний згусток, який у подальшому ущільнюється. Тривалість зсідання молока встановлюють в залежності від виду сиру, пори року та властивостей молока.

Температура зсідання залежить від властивостей молокозсідального ферменту та мікрофлори заквашувальних культур. Оптимальна температура для молокозсідального ферменту складає 38-41 °С, але таку температуру використовувати не доцільно, оскільки утворюється згусток, який дуже швидко ущільнюється, тому зсідання проводять при температурі 29-32 °С.

Сичужний згусток на момент готовності набуває здібності розколюватися. На цьому засноване візуальне визначення його готовності. Якщо згусток дає розкол з гострими краями без утворення пластівців казеїну з блискучою поверхнею, а сироватка виділяється прозора, згусток готовий до подрібнення.

Розрізання згустку та становлення сирного зерна. Згусток розрізають спеціальними різальними пристроями – лірами, закріпленими на мішалці. Готовий згусток розрізають на кубики розміром 2×2×2 см. Розрізання проводять на протязі 10-15 хв.

Потім приступають до становлення зерна, тобто отримання певного розміру зерна в залежності від виду сиру. Від розміру зерна залежить вміст вологи у сирі. М'які сири, зокрема Любительський, на відміну від твердих, мають підвищений вміст вологи, тому зерно ставлять велике: 20 мм.

Для становлення зерна застосовують ті ж самі пристрої, що й для розрізання згустку. Швидкість обертання ножів залежить від необхідного ступеня

подрібнення. Вимішують розрізаний згусток протягом 30-40 хв і залишають у спокої, а потім зливають 30% сироватки.

Після постановки сирне зерно вимішують. Ця операція проводиться з метою подальшого зневоднення зерна. У процесі вимішування виділяється сироватка, зерно стає круглим і наприкінці вимішування досягається відповідного ступеня пружності, характеризується достатньою міцністю і втратою первинної клейкості. Тривалість вимішування залежить від розміру зерна, температури, вмісту солей кальцію.

Згусток свіжих сирів обробляють менше, що також сприяє підвищенню вологи в сирі. Тому вимішування продовжують ще протягом 15 хв і знову зливають додатково 22 ± 2 % сироватки. Сироватка відкачується із сировиготовлювача /Лист 2, поз.23/ насосом /Лист 2, поз.24/ і резервується в резервуарі /Лист 2, поз.25/. Після цього зерно насосом /Лист 2, поз.26/ подають до подають на формування.

Формування. Формування – Це сукупність операцій, які направлені на подальше відділення сироватки із сирного зерна та утворення з нього сирних головок з потрібними масою та формою. Формування сирів слід проводити швидко, не допускаючи охолодження сирної маси, тому що під час формування і наступних процесів самопресування відбуваються інтенсивні мікробіологічні процеси. Тому температура у приміщенні, де відбувається формування повинна бути $18 - 20^{\circ}\text{C}$.

В залежності від виду сиру застосовують такі способи формування сирів: з пласта, насипом та наливом.

Формування для сиру Любительського проводять в на автоматизованій лінії DONI Draining/Filling /Лист 2, поз.27/ шляхом подачі суміші сирного зерна та сироватки продається через розподільувач на стрічковий відокремлювач сироватки закритого типу /Лист 2, поз.27.1/, з якого далі подається у блок мультиформ /Лист 2, поз.27.2/. Свіжий сир Любительський випускають у вигляді низького циліндра діаметром 13-15 см, висотою 4-7 см, масою від 1,0 до 1,5 кг.

Самопресування. Мета операції – це подальше закріплення форми сирної головки з певними розмірами. Щільне з'єднання зерен у моноліт. Видалення механічно захопленої під час формування сироватки і досягнення оптимального рівня вологи в сирній масі. Забезпечення потрібної кислотності сирної маси, що характеризує нормальне протікання мікробіологічних процесів. Замкнення зовнішньої поверхні і створення щільного шару.

Самопресування – процес витримування сирної маси у формах без навантаження.

Для свіжих сирів можна застосовувати самопресування з подальшим підпресовуванням. Під час самопресування продовжується молочнокисле бродіння за рахунок наростання кількості молочнокислих мікроорганізмів, тому температура в приміщенні має бути 17 ± 1 °С. Загальна тривалість самопресування та підпресовування сиру Любительського становить 4-6 год. Для прискорення зневоднення сирної маси і подання сиру правильної форми форми з сиром складаються у штабеля /Лист 2, поз.27.3/, так як нижні шари ущільнюються під вагою верхніх, в процесі самопресування та підпресовування його періодично перевертають (2-3 рази).

Соління в розсолі. Операція соління призначена: для надання сиру смаку; для регулювання мікробіологічних, біохімічних та фізико-хімічних процесів у сирі, а значить, і подальшого процесу визрівання сиру; для припинення розвитку мікрофлори у поверхневих шарах головки сиру; для зменшення розвитку мікробіологічних процесів, якщо вони занадто розвинені.

Соління здійснюють шляхом занурення контейнерів з сирами у розсіл, і витримують у розсолі до кінця просолювання. Контейнери для соління сиру з метою запобігання корозії виробляють з пластмаси. Місткість одного контейнера 200 – 400 кг. Їх встановлюють в декілька ярусів за допомогою штабелера /27.3/ та кантувача /Лист 2, поз.27.4/.

Соління проводять у спеціальних ізольованих приміщеннях у солильних басейнах, які поділено на секції таким чином, щоб кожна вміщала сири однієї виробки. Басейни покривають гідроізоляційним розчином та кислотостійкою

плиткою. В солильних відділеннях підтримують певний температурно-вологісний режим: температура 10-12 °С, відносна вологість повітря 92 – 96%.

Сир солять в розсолі, який має температуру 10-12 °С протягом 1,5-3,0 год. Вища температура може викликати зайве газоутворення за рахунок розвитку сторонньої, а іноді й молочнокислої мікрофлори. Низька температура розсолу надмірно уповільнює газоутворення в сирі за рахунок пригнічення не лише сторонньої, а й молочнокислої мікрофлори, що призводить до виникнення вад рисунку сиру.

Концентрація солі кухонної вивареної в розсолі повинна бути 20-22 %. При концентрації розсолу менше 17% сирна маса не віддає, а вбирає вологу, поверхня сиру стає слизькою, подальше наведення корки ускладнюється. При концентрації розсолу понад 24% швидкість дифузії солі у сирну масу значно збільшується і у поверхневих шарах головки сиру можуть утворюватись тріщини, в яких у подальшому при визріванні будуть розвиватись плісені.

Під час соління із головки у розсіл переходить сироватка, внаслідок чого титрована кислотність розсолу підвищується. Це призводить до уповільнення процесу соління, сир втрачає менше вологи, тому при досягненні кислотності розсолу 65 °Т, його замінюють або відновлюють.

Приготування розсолу. Свіжий розсіл готують у резервуарі, місткість якого забезпечує заповнення одного солильного басейну. Харчову нейодовану сіль 1-го ґатунку зважують, засипають у резервуар і заливають питною водою з температурою 70-90 °С і перемішують. Потім відстоюють або очищають на молоко очищувачі /Лист 2, поз.28/, розсіл пастеризують при температурі 75-85 °С на трубчастому пастеризаторі /Лист 2, поз.29/, охолоджують до 8-12 °С на пластинчастому охолоджувачі /Лист 2, поз.30/ і направляють у солильний басейн.

Відновлення розсолу. Під час соління із головки у розсіл переходить сироватка, внаслідок чого титрована кислотність розсолу підвищується. Це призводить до уповільнення процесу соління, сир втрачає менше вологи, тому при досягненні кислотності розсолу 35 °Т, а для свіжих сирів 65 °Т розсіл замінюють або відновлюють. Для розкислення у нього один раз на місяць додають крейду

або вапно, перемішують, залишають у спокої на 1-2 доби для освітлення. Окрім того, в розсолі знижується концентрація солі і підвищується температура розсолу. Це створює умови для розвитку солестійкої гнильної мікрофлори. Концентрацію розсолу відновлюють додаванням пастеризованого розсолу 2 рази на декаду. Охолодження розсолу проводять щодобово. З метою зниження бак забруднення розсіл не менше ніж 1 раз на місяць пастеризують при температурі 75-85 °С і охолоджують до 8-12 °С. З метою пригнічення плісень в розсіл додають сорбінову кислоту.

Рекомендовано замінювати розсіл повністю 1-2 рази на рік. З метою підтримання рівномірної концентрації і температури по всій масі розсолу здійснюють його примусову циркуляцію.

Сир пакують в пакети із термозсідальної плівки під вакуумом на кліпсаторах /Лист 2, поз.31/.

Після пакування проводять маркування готового до вживання сиру. Яке здійснюється з метою:

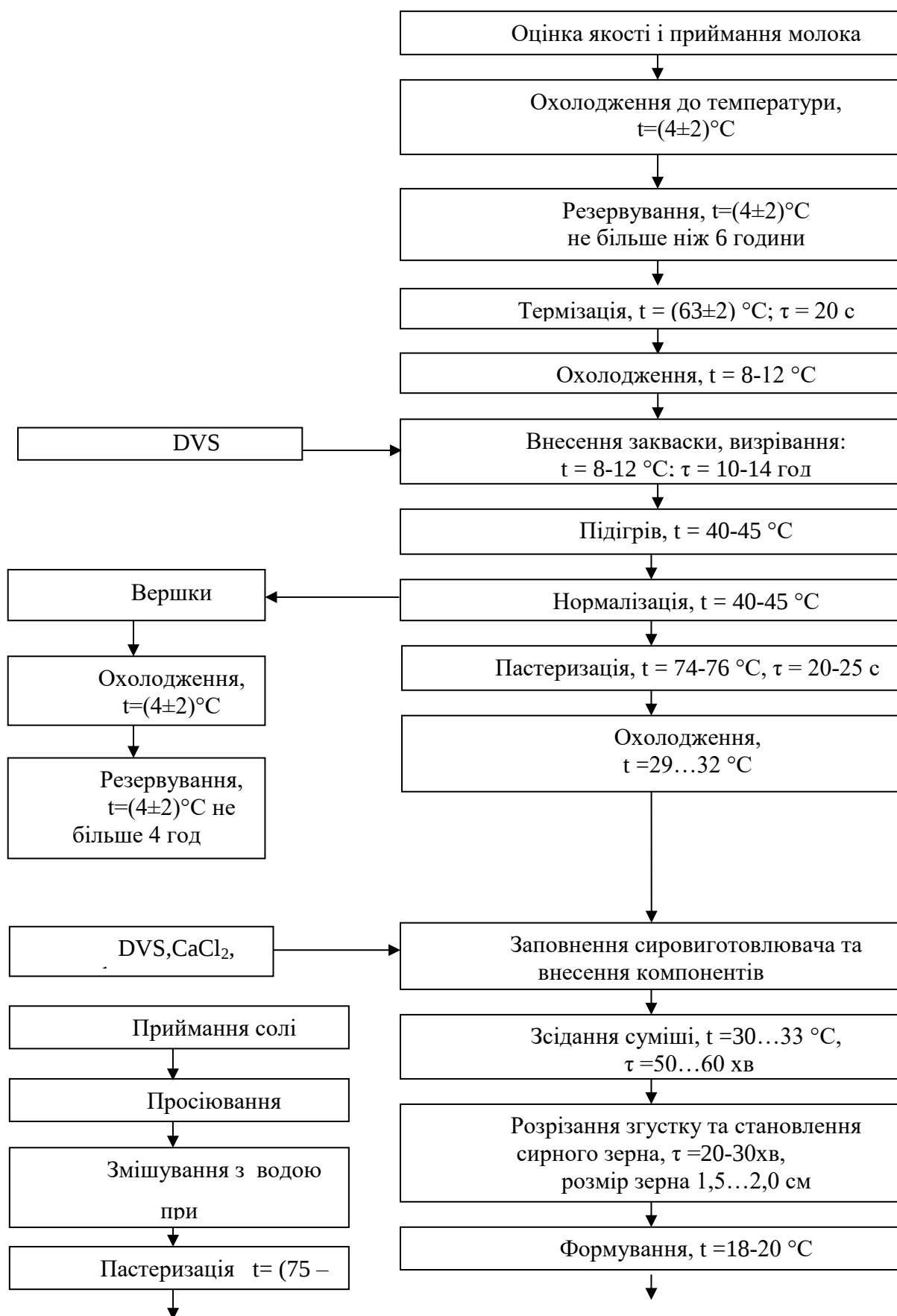
- встановлення виду сиру;
- належність до підприємства - виробника.

На кожній головці сиру повинна бути виробнича марка, дата та номер виробки. При пакуванні в плівку наклеюють етикетки на етикетувальній машині.

Зберігання. Зберігання – зберігають сир в холодильних камерах згідно НД (нормативної документації) на сири м'які.

Зберігають м'які сири при температурі 2-5 °С і відносній вологості повітря 80-85%.

Технологічна схема виробництва свіжого сиру «Нарочь» представлена на рис. 2.2.



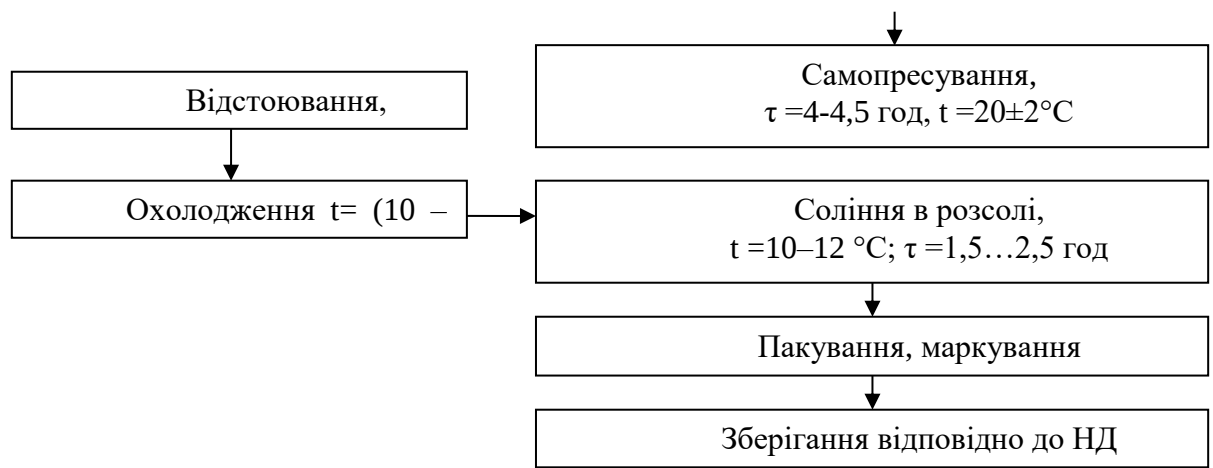


Рис. 2.2 Технологічна схема виробництва свіжого сиру Нарочь

Технологія виробництва сиру Нарочь аналогічна технології виробництва сиру Любительського за виключенням деяких параметрів технологічного процесу.

Так, при виробництві свіжого сиру «Нарочь» застосовують молоко з середнім ступенем зрілості кислотністю 20-21 °Т.

Охолодження до температури зсідання аналогічно поступово проходить в секціях рекуперації і водяного охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки /Лист 2, поз.19/. Охолоджують до 30-33 °С для свіжого сиру «Нарочь». Після охолодження молоко направляють до сировиготовлювачів «Doni OVatSC» /Лист 2, поз.23/ для внесення компонентів та зсідання.

Зсідання суміші – для свіжих сирів застосовується більш тривале сичужне зсідання, для сиру Нарочь тривалість зсідання становить 50-60 хв при температурі 30-33 °С.

Згусток розрізають спеціальними різальними пристроями – лірами, закріпленими на мішалці. Готовий згусток розрізають на кубики розміром 1,5-2,0 см. Тривалість всього оброблення сирного згустку і зерна становить 20-30 хв.

Потім приступають до становлення зерна, тобто отримання певного розміру зерна в залежності від виду сиру. Від розміру зерна залежить вміст вологи у сирі. М'які сири, зокрема Нарочь, на відміну від твердих, мають підвищений вміст вологи, тому зерно ставлять велике: 15-20 мм.

Свіжий сир Нарочь випускають у вигляді низького циліндра діаметром 13-15 см, висотою 5-8 см, масою від 0,4 до 0,8 кг.

Загальна тривалість самопресування та підпресовування сиру Нарочь становить 4,0-4,5 год. Для прискорення зневоднення сирної маси і додання сиру правильної форми форми з сиром складаються у штабеля /Лист 2, поз.27.3/, так як нижні шари ущільнюються під вагою верхніх, в процесі самопресування та підпресовування його періодично перевертають (2-3 рази).

Сир Нарочь солять в розсолі, який має температуру 12-14 °С протягом 1,5-2,5 год. Вища температура може викликати зайве газоутворення за рахунок розвитку сторонньої, а іноді й молочнокислої мікрофлори. Низька температура розсолу надмірно уповільнює газоутворення в сирі за рахунок пригнічення не лише сторонньої, а й молочнокислої мікрофлори, що призводить до виникнення вад рисунку сиру.

Сир пакують в пакети із термозсідальної плівки під вакуумом на кліпсаторах /Лист 2, поз.31/.

Зберігання. Зберігання – зберігають сир в холодильних камерах згідно НД (нормативної документації) на сири м'які.

Зберігають м'які сири при температурі 2-5 °С і відносній вологості повітря 80-85%.

2.3. Технохімічний і мікробіологічний контроль і стандартизація

До головних задач технохімічного контролю включено:

1. Попередження виготовлення і випуску підприємством продукції, яка не відповідає вимогам науково-технічної документації;
2. Закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції що випускається;
3. Здійснення заходів по раціональному використанню матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продуктів із одної тони сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів.

Одним з основних умов для виконання цих завдань є постійне проведення технохімічного контролю на підприємствах, що також передбачає вдосконалення організації праці і технічного переозброєння по шляху максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, вимірів і контролю.

На підприємствах молочної промисловості запроваджуються типові проєкти по організації праці працівників технохімічного контролю. У них містяться рекомендації щодо раціонального планування і організації робочих місць, організації праці і обслуговування робочих місць для покращення умов праці тощо. Запропоновані до запровадження норми часу на проведення аналізів технохімічного контролю, розроблені на типові умови на науковій організації праці. Норми часу на контрольні аналізи є основою для планування і розрахунку раціональної чисельності працівників лабораторії. Знаходять розвиток держрозрахункові бригадні форми організації праці, що забезпечує підвищення відповідальності за кінцевий результат виробництва і посилення контролю якості сировини і готової продукції.

Прогресивним напрямом у вдосконаленні методів технохімічного контролю є подальша розробка і впровадження інструментальних для визначення масової частки кухонної солі, прилад для визначення готовності сирного згустку до

розрізання; прилад для автоматичного контролю і регулювання концентрації миючого розчину.

В останні роки у всьому світі ведуть інтенсивні роботи по метрологічному забезпеченню виробництва. Головна мета метрологічної служби – підвищення якості продукції, ефективності управління та використання матеріальних цінностей, достовірність обліку. Точність вимірів показників сировини, напівфабрикатів технологічних параметрів, маси компонентів при їх дозуванні – основа отримання продукції гарантованої по фізико-хімічним показникам якості, а точність виміру і підтримання температури та мікробіологічних показників багато в чому визначає її санітарну безпеку.

Положенням про відділ технічного контролю (виробничої лабораторії) передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль якості сировини що надходить, тари, основних і допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництво молочних продуктів; контроль якості готової продукції, тари, упакування, маркування та порядку випуску продукції з підприємства, контроль умов, режимів та термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів і виходу готової продукції, контроль якості продукції та матеріалів під час зберігання на складах, контроль режиму та якості миття, дезінфекції тари і обладнання; контроль реактивів, що використовуються для аналізу, миючих і дезінфікуючих засобів та приготування хімічних розчинів, контроль стану вимірювальних приладів, підготовка та проведення днів якості продукції.

Всі контролюючі організації свої функції повинні виконувати у суворій відповідності з діючою НТД: стандартами і технічними умовами на сировину, готову молочну продукцію, основні та допоміжні матеріали, тари, що застосовуються при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями по технохімічному і мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями з виробництва молочних продуктів; інструкціями про порядок проведення державних закупівель молока і

молочних продуктів; інструкціями про порядок прийому і обробки молока – сировини на підприємствах молочної промисловості; інструкціями по прийманню і зберіганню сиру на базах і холодильниках, положеннями про поставку товарів народного споживання; санітарними правилами; інструкціями по санітарній обробці обладнання; нормами витрат сировини при виробництві молочних продуктів; наказами та вказівками відомчих організацій, а також картами метрологічного забезпечення технологічного процесу. Перераховані основоположні документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва і випуску якісної продукції [17, 18, 19].

Точки технохімічного контролю виробництва м'яких сирів наведені на всіх етапах технологічного процесу і представлені на графічному Листі 4. Технологічні схеми виробництва сирів м'яких у апаратурному зображенні.

Мікробіологічний контроль виробництва

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

Мікробіологічний контроль на підприємствах молочної промисловості заключається у перевірці якості молока-сировини, яка надходить, матеріалів, заквасок, готової продукція, а також за дотриманням технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

При контролі якості сировини необхідно звертати увагу на його загальну бактеріальну обсіменіння і при виробництві сиру – на вміст спор мезофільних анаеробних молочнокислих бактерій, при контролі ефективності пастеризації – на вміст бактерій групи кишкових паличок (БГКП), при контролі заквасок – на їх мікробіологічну чистоту і активність.

Результати мікробіологічного дослідження якості готової продукції, на відміну від результатів фізико-хімічного дослідження, через тривалість аналізів не можуть бути використані для затримки випуску молочної продукції, але за ними оцінюють санітарно-гігієнічний стан підприємства, судять про правильність протікання мікробіологічних процесів в технології виробництва молочних

продуктів, діяльності корисних мікроорганізмів і мікробіологічних причинах появи вад продукції.

У 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 організації мікробіологічного контролю потрібно користуватися інструкцією з мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості, а також нормативно-технічною документацією на сировину, м'які сири, технологічними інструкціями, санітарними правилами, інструкцією з миття та дезінфекції технологічного обладнання, затвердженими положеннями лабораторії [18, 19, 20].

Точки мікробіологічного контролю виробництва м'яких сирів наведені на всіх етапах технологічного процесу і представлені на графічному Листі 4. Технологічні схеми виробництва сирів м'яких у апаратурному зображенні.

Стандартизація

М'які свіжі сири повинні вироблятись згідно з ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні вимоги».

Відповідно до ДСТУ готовий продукт повинен відповідати органолептичним, фізико-хімічним і мікробіологічним показникам [21].

За органолептичними показниками сири м'які повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Органолептичні показники м'яких сирів

Назва показника	Характеристика сирів
	свіжих
Зовнішній вигляд	Корка тонка, м'яка.
Смак і запах	Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, в міру солоний
Консистенція	Ніжка, однорідна
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою

Назва показника	Характеристика сирів
	свіжих
Рисунок	Вічка неправильної форми, незначна кількість пустот, допускається відсутність рисунку
Форма	Низький циліндр

За фізико-хімічними показниками сири м'які повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Фізико-хімічні показники м'яких сирів

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	50	ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %, не більше ніж	60	ГОСТ 3626
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5	ГОСТ 3627

За мікробіологічними показниками сири м'які повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 Мікробіологічні показники м'яких сирів

Назва показника	Допустимий рівень	Метод
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0- 10 ²	Згідно з ГОСТ 30347
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів наведені в табл. 2.4.

Таблиці 2.4 Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у продукту

Назва токсичного елементу	Гранично допустимі рівні	Метод контролювання
Свинець	0,3	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,2	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,2	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	4,0	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	50,0	Згідно з ГОСТ 26934

Вміст мікотоксинів, антибіотиків і пестицидів в м'яких сирах повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Вміст мікотоксинів, антибіотиків і пестицидів в м'яких сирах

Назва показника	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Мікотоксини, мг/кг: афлатоксин В ₁ афлатоксин М ₁	Не дозволено (0,001) 0,0005	Згідно з 11.10
Антибіотики, од./г: тетрациклінової групи пеніцилін стрептоміцин	0,01 0,01 0,5	Згідно з 11.10
Пестициди, мг/кг: гексахлоран ГХЦГ (гамма-ізомер) ДДТ та його метаболіти залишкові кількості інших пестицидів	1,25 1,25 1,0 Не дозволено	Згідно з ГОСТ 23452

2.4.Сировинні розрахунки

•Сир Любительський свіжий – масова частка у сухій речовині 50% - 5,0 т незбираного молока.

•Сир Нарочь свіжий – масова частка у сухій речовині 50% - 5,0 т незбираного молока.

•Вершки 15 % - передаються на виробництво сметани у головний виробничий корпус.

•Сироватка – передається на виробництво сметани у головний виробничий корпус.

Схема розподілу сировини представлена на графічному Листі 3.

Свіжий сир Любительський з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 %

На виробництво направляється 5000 кг незбираного молока

Розрахунок масової частки жиру в нормалізованій суміші

Масова частка жиру в нормалізованій суміші:

$$Ж_{см} = K_p * B_m,$$

де K_p – розрахунковий коефіцієнт, який встановлюється дослідним шляхом.

Визначення орієнтовної масової частки жиру в суміші

З урахування масової частки жиру у вихідному молоці 3,4% і сухій речовині сиру 50% орієнтовна масова частка жиру в суміші $J_{\text{см.ор}}$

$$J_{\text{см.ор}} = 3,05.$$

Розрахунок поправочного коефіцієнта

У сирі після пресування масова частка жиру в сухій речовині повинна бути на 1...1,5% вище стандартної, тобто $J_T = 51...51,5\%$. Припустимо, що фактична масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування $J_\phi = 52\%$. Тоді розраховуємо поправочний коефіцієнт:

$$K_\pi = J_T (100 - J_\phi) / J_\phi (100 - J_T),$$

$$K_\pi = 50 (100 - 52) / 52 (100 - 50) = 0,923.$$

Розрахунок уточненої жирності нормалізованої суміші

Уточнена жирність нормалізованої суміші:

$$J_{\text{см.ут}} = K_\pi * J_{\text{см.ор}} = 0,923 * 3,05 = 2,82 \, \%.$$

Визначення розрахункового коефіцієнта

Розрахунковий коефіцієнт:

$$K_p = J_{\text{см.ут}} / B_M,$$

де B_M – масова частка білка у вихідному молоці, % (припустимо = 3,0%);

$$K_p = 2,82 / 3,0 = 0,94.$$

Тоді масова частка жиру в нормалізованій суміші з урахуванням масової частки білка в даній партії молока 3,2%:

$$J_{\text{см}} = K_p * B_M = 0,94 * 3,0 = 2,82 \, \%$$

Маса нормалізованого молока, яке отримують з 5000 кг незбираного молока:

$$M_{\text{н.м}} = M_M * (J_B - J_M) * (100 - B) / (J_B - J_{\text{см}}) * 100$$

$$M_{\text{н.м}} = 5000 * (15 - 3,4) * (100 - 0,4) / (15 - 2,82) * 100 = 4742,86$$

кг

Маса свіжого сиру:

$$M_{3.с.} = M_{\text{н.м.}} * 1000 / \text{НР},$$

$$M_{3.с.} = 4742,86 * 1000 / 8870 = 534,7 \, \text{кг}.$$

Маса вершків, отриманих при нормалізації,

$$M_B = M_M * (Ж_M - Ж_{CM}) * (100 - B) / (Ж_B - Ж_{CM}) * 100,$$

$$M_B = 5000 * (3,4 - 2,82) * (100 - 0,4) / (15 - 2,82) * 100 = 237,14 \text{ кг}$$

Вершки направляються на подальшу переробку – виробництво сметани у головний виробничий корпус.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_M Ж_M = M_{CM} Ж_{CM} + M_B Ж_B + M_M Ж_M * B / 100$$

$$5000 * 3,4 = 4742,86 * 2,82 + 237,14 * 15 + (5000 * 3,4 * 0,4) / 100$$

$$17000 = 13374,8652 + 3557,1 + 68$$

$$17000 = 16999,97$$

Масу сироватки знаходимо за формулою:

$$M_{сир} = M_c * 75 / 100,$$

де, 75% – норма виходу сироватки від маси нормалізованої суміші при виробництві свіжих сирів.

$$M_{сир} = 4742,86 * 75 / 100 = 3557,15 \text{ кг}$$

Маса хлориду кальцію:

$$M_{х.к} = 4742,86 * 40 / 100 = 1897,14 \text{ г} = 1,9 \text{ кг}$$

Хлорид кальцію вносять із розрахунку 10...40 г безводної солі на 100 кг суміші молока.

Маса молокозсідального ферменту:

$$M_{ф} = 4742,86 * 1,5 / 100 = 71,14 \text{ г} = 0,07 \text{ кг}$$

Молокозсідальний фермент вносять з розрахунку 1,5 г на 100 кг суміші.

Кількість головок сиру Любительського:

$$K_{гол} = M_{прод} / M_{гол},$$

де, $M_{гол}$ - маса головки сиру; 1,5 кг для сиру Любительського.

$$K_{гол} = 534,7 / 1,5 \approx 357 \text{ головок}$$

Свіжий сир Нарочь з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 %

На виробництво направляється 5000 кг незбираного молока

Розрахунок масової частки жиру в нормалізованій суміші

Масова частка жиру в нормалізованій суміші:

$$Ж_{см} = K_p * Б_m,$$

де K_p – розрахунковий коефіцієнт, який встановлюється дослідним шляхом.

Визначення орієнтовної масової частки жиру в суміші

З урахування масової частки жиру у вихідному молоці 3,4% і сухій речовині сиру 50% орієнтовна масова частка жиру в суміші $Ж_{см.ор}$

$$Ж_{см.ор} = 3,0.$$

Розрахунок поправочного коефіцієнта

У сирі після пресування масова частка жиру в сухій речовині повинна бути на 1...1,5% вище стандартної, тобто $Ж_t = 51...51,5\%$. Припустимо, що фактична масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування $Ж_{ф} = 52\%$. Тоді розраховуємо поправочний коефіцієнт:

$$K_{п} = Ж_t (100 - Ж_{ф}) / Ж_{ф} (100 - Ж_t),$$

$$K_{п} = 50 (100 - 52) / 52 (100 - 50) = 0,923.$$

Розрахунок уточненої жирності нормалізованої суміші

Уточнена жирність нормалізованої суміші:

$$Ж_{см.ут} = K_{п} * Ж_{см.ор} = 0,923 * 3,0 = 2,77 \, \%.$$

Визначення розрахункового коефіцієнта

Розрахунковий коефіцієнт:

$$K_p = Ж_{см.ут} / Б_m,$$

де $Б_m$ – масова частка білка у вихідному молоці, % (припустимо = 3,0%);

$$K_p = 2,77 / 3,0 = 0,923.$$

Тоді масова частка жиру в нормалізованій суміші з урахуванням масової частки білка в даній партії молока 3,2%:

$$Ж_{см} = K_p * Б_m = 0,923 * 3,0 = 2,77 \, \%$$

Маса нормалізованого молока, яке отримують з 12500 кг незбираного молока:

$$M_{н.м} = M_m * (Ж_b - Ж_m) * (100 - B) / (Ж_b - Ж_{см}) * 100$$

$$M_{н.м} = 5000 * (15 - 3,4) * (100 - 0,4) / (15 - 2,77) * 100 = 4723,47$$

кг

Маса свіжого сиру:

$$M_{з.с.} = M_{н.м.} * 1000 / НР,$$

$$M_{з.с.} = 4723,47 * 1000 / 8500 = 555,7 \text{ кг.}$$

Маса вершків, отриманих при нормалізації,

$$M_B = M_M * (Ж_M - Ж_{см}) * (100 - B) / (Ж_B - Ж_{см}) * 100,$$

$$M_B = 5000 * (3,4 - 2,77) * (100 - 0,4) / (15 - 2,77) * 100 = 256,53 \text{ кг}$$

Вершки направляються на подальшу переробку – виробництво сметани у головний виробничий корпус.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_M Ж_M = M_{см} Ж_{см} + M_B Ж_B + M_M Ж_M * B / 100$$

$$5000 * 3,4 = 4723,47 * 2,77 + 256,53 * 15 + (5000 * 3,4 * 0,4) / 100$$

$$17000 = 13084,0119 + 3847,95 + 68$$

$$17000 = 16999,96$$

Масу сироватки знаходимо за формулою:

$$M_{сир} = M_c * 75 / 100,$$

де, 75% – норма виходу сироватки від маси нормалізованої суміші при виробництві свіжих сирів.

$$M_{сир} = 4723,47 * 75 / 100 = 3542,6 \text{ кг}$$

Маса хлориду кальцію:

$$M_{х.к} = 4723,47 * 40 / 100 = 1889,388 \text{ г} = 1,89 \text{ кг}$$

Хлорид кальцію вносять із розрахунку 10...40 г безводної солі на 100 кг суміші молока.

Маса молокозсідального ферменту:

$$M_{ф} = 4723,47 * 1,5 / 100 = 70,85 \text{ г} = 0,08 \text{ кг}$$

Молокозсідальний фермент вносять з розрахунку 1,5 г на 100 кг суміші.

Кількість головок сиру Нарочь:

$$K_{гол} = M_{прод} / M_{гол},$$

де, $M_{гол}$ - маса головки сиру; 0,8 кг для сиру Нарочь.

$$K_{гол} = 555,7 / 0,8 \approx 695 \text{ головок}$$

Сметана 15 % у стаканчиках по 200 г – із вершків від нормалізації

Маса вершків, отриманих при виробництві молочної продукції, наступна:

$$M_v = 237,14 + 256,53 = 493,67 \text{ кг}$$

Масу готової сметани із врахуванням гранично допустимих втрат на фасування за формулою:

$$M_{cm} = M_v * 1000 / H_{vcm},$$

де H_{vcm} – норма витрат сметани при розливі, кг.

Приймаємо $H_{vcm} = 1006,1$ кг.

$$M_{cm} = 493,67 * 1000 / 1006,1 = 490,7 \text{ кг}$$

Сироватка

Сироватка, отримана при виробництві м'яких свіжих сирів:

$M_{сир} = 3557,15 + 3542,6 = 7099,75$ кг – направляється отримана сироватка до головного виробничого корпусу для пастеризації.

Зведені дані за сировинними розрахунками представлені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Зведена таблиця сировинних розрахунків

№ з/п	Асортимент	Маса готового продукту, т	Маса молока базисної жирності, кг	Витрати основної сировини, кг			Витрати допоміжної сировини		
				Нормалізоване молоко, %		Вершки, %	Сироватка	CaCl ₂ , кг	МФ, кг
				2,82	2,77	15			
1	Сир Любительський, 50 %	534,7	5000	4742,86			3557,15	1,9	0,07
2	Сир Нарочь, 50%	555,7	5000		4723,47		3542,6	1,89	0,08
3	Сметана 15 %	493,67				493,67			
	Всього		10000	4742,86	4723,47	493,67	7099,75	3,79	0,15

Сировинні розрахунки виконані згідно [21, 22].

2.5. Вибір і розрахунок технологічного обладнання

Технологічне обладнання розраховують і підбирають на підставі виконаного продуктового розрахунку і графіка організації технологічних процесів, які зумовлюють необхідну кількість машин, апаратів, устаткування. Правильний вибір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства [23, 24].

При розрахунку та підборі технологічного обладнання необхідно передбачити нові, модернізовані, високо продуктивні і тільки прогресивні машини та апарати безперервної дії, забезпечити механізацію трудомісних процесів, вибрати обладнання з урахуванням вимог технології та умов охорони праці, а також прилади для контролю та автоматичного регулювання процесів.

При підборі технологічного обладнання необхідно прагнути до того, щоб забезпечити безперебійну роботу заводу (цеху) і здійснити всі технологічні процеси по прийнятій технологічній схемі, передбачити максимальне використання обладнання, кращі умови праці, гарну якість і низьку собівартість продукції, що випускається.

Устаткування вибирають спочатку для технологічних процесів, з яких починається переробка молока (приймання, зберігання молока і т. д.), Потім розраховують і підбирають машини і апарати інших цехів. Розрахунок ведучого технологічного обладнання, що обумовлює максимальний випуск продукції, виконують з урахуванням норм продуктивності обладнання, наведених в інструкції по визначенню виробничих потужностей підприємств молочної промисловості [23, 24].

Технологічне обладнання, яке обране для запроектованого цеху з виробництва м'яких сирів на ТОВ «Міськмолзавод» наведене в таблиці 2.7. Підбір обладнання проводили за графіком роботи технологічного обладнання (Додаток 1).

Таблиця 2.7 Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка обладнання	Продуктивність, кг/год	Габарити обладнання, мм			Кількість
			довжина	ширина	висота	
1	2	3	4	5	6	9
Лінія приймання	DONI Receive-V	2500	2500	1500	4500	1
Охолоджувач	DONI Therm-C	2500	1200	700	1130	1
Резервуар для зберігання молока	DONI-Tank V	15000	3600	3050	9000	2
Резервуар для визрівання	DONI-Tank V	10000	3200	3250	5200	2
ППОУ для термізації	DONI Therm	2500	4200	3800	2500	1
ППОУ для пастеризації	DONI Therm	2500	4200	3800	2500	1
Сепаратор-нормалізатор	DONI Stinline	2500	4350	2340	3000	1
Резервуар для зберігання сироватки	DONI-Tank V	10000	2900	2950	4600	1
Охолоджувач для вершків	DONI Therm-C	250	800	400	620	1
Резервуар для зберігання вершків	DONI-Tank V	500	1200	1270	2100	1
Сиро-виготовлювач	DONI O-Vat	5000	4350	2340	3000	2
Лінія виробництва сиру	DONI CHEESE Line	250	5000	9000	4500	1
Модуль для заповнення форм та відділення сироватки	Doni Driving	250	6100	1800	2200	1
Пластинчастий охолоджувач для сироватки	DONI Therm-C	2500	1600	700	1400	1
Фасувальний автомат для сирів	Obram	250	7518	2783	2100	1

2.6. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництв

Відповідно до діючих будівельних норм і правил (СНіП) площі виробничих будівель ділять на наступні категорії:

- приміщення, у яких розташоване обладнання;
- приміщення для зберігання сировини, готової продукції, напівфабрикатів, тари й т.д.;
- приміщення для персоналу (побутові приміщення, площі заводууправління, медичні служби та ін.).

При проектуванні молочних заводів площі приміщень основного й допоміжного виробництва, в яких знаходиться обладнання, визначають залежно від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання.

При розрахунку площі цехів і відділень визначаємо площу, яку займає технологічне обладнання у кожному цеху або відділенні, використовуємо спосіб площинного моделювання технологічного обладнання в приміщеннях з урахуванням обслуговуючих площадок, проходів, транспортних шляхів.

Соління сиру проводять в контейнерах Donido (119*930*1220) протягом 2,5-3 годин, місткість одного контейнера 450 кг сиру, кількість контейнерів, необхідних для соління сиру визначають за формулою:

$$N_k = \frac{M_c \cdot Z}{G},$$

де M_c - маса сиру, що виробляється за добу, кг;

Z - тривалість соління сиру у солильному басейні, діб;

G - місткість контейнера, кг.

$$N_k = \frac{1090,4 \cdot 0,124}{450} = 1 \text{ шт.}$$

Площу солильного басейну розраховують за формулою

$$F_{c.б} = \frac{N_k \cdot f}{K},$$

де f – площа, зайнята одним контейнером, m^2 ;

K - коефіцієнт використання площі солильного басейну ($K = 0,8$).

$$F_{с.б} = \frac{1 \cdot 1,08}{0,8} = 1,35 \text{ м}^2.$$

Загальну довжину басейну розраховуємо за формулою :

$$L = \frac{F_{с.б}}{\text{Ш}},$$

де Ш - ширина басейну, м.

$$\text{Ш} = 1,2 + 0,1,$$

де 1 – довжина контейнера для соління сиру, м.

$$\text{Ш} = 1,2 + 0,1 = 1,3 \text{ м.}$$

$$L = \frac{1,35}{1,3} = 1,03 \text{ м.}$$

Глибина басейну дорівнює висоті контейнера + 0,1м.

$$O = 1,220 + 0,1 = 1,32 \text{ м.}$$

Площу солильного відділення визначаємо за формулою:

$$F = F_{с.б} \cdot K,$$

де K – коефіцієнт запасу площі (K = 3,5 – 4).

$$F = 1,03 \cdot 4 = 4,12 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу солильного відділення разом з приміщенням для обсушуванні 144 м².

Кількість басейнів: L:3 = 1 шт.

Розрахунок камер зберігання готової продукції

Площу камери зберігання готової продукції F_k визначають за нормами проектування відповідно до максимальної кількості продукції, що одноразово зберігається, до норм завантаження складських приміщень розраховують за формулою:

$$F_k = \frac{G \cdot Z}{g \cdot K},$$

де G – кількість продукції за добу, кг;

Z – термін зберігання продукту, діб;

g – навантаження нетто на 1 м² площі, кг/м³;

К – коефіцієнт використання площі.

$$F_{\text{сиру}} = \frac{1090,4 \cdot 30}{450 \cdot 0,7} = 103,8 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу камери зберігання для свіжих сирів – 378 м².

Площа складських приміщень

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

Площу складських приміщень розраховують за формулою

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

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

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

k – коефіцієнт використання площі.

C – тривалість зберігання продукції або сировини, доба.

Площа складів тари:

Склад рулонів для упаковки сиру:

$$F_{\text{рул.}} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10}{12,8 \cdot 0,7} = 4,5 \text{ м}^2.$$

$$K_{\text{упак.}} = \frac{1090,4}{1,5} = 67 \text{ шт.}$$

Приймаємо площу складу споживчої тари 36 м².

Склад ящиків для упаковки сиру:

$$K_{\text{ящ.}} = \frac{67 \cdot 2}{20} = 8 \text{ ящ.}$$

$$F_{\text{ящ.}} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 20}{280 \cdot 0,7} = 1,63 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу складу транспортної тари, яка потребує підготовки до пакування, 36 м².

Площі лабораторій:

1. Аналізаторська - 9 м².

2. Бактеріологічна лабораторія – 24 м² з миєчною 10 м² та боксом 10 м².
3. Хімічна лабораторія – 30 м² з миєчною 9 м².
4. Кабінет зав.лабораторією – 18 м².
5. Дегустаційна зала – 18 м².

2.7. Санітарно-гігієнічний контроль на підприємстві

Санітарна обробка на підприємстві включає в себе миття і дезінфекцію [25, 26].

Миття – це процес видалення механічних забруднень та залишкової сировини або продукту.

Вимоги до миючих засобів: здатність до піноутворення; здатність до омилення; здатність до набухання; здатність до зниження поверхневого натягу; здатність до емульгування; здатність до змивання.

Фактори, які впливають на якість миття:

- температура;
- концентрація розчину;
- рН розчину, тип миючого засобу – або лужний або кислотний.

Дезінфекція – це процес знищення патогенної мікрофлори, тобто процес знезаражування. Дезінфекція виконується або хімічними, або фізичними методами. Фізичні методи – це обробка паром, гарячим повітрям, гарячою водою – дає тільки бактеріостатичний ефект. І тому ми використовуємо на підприємстві опромінення: ультрафіолетове та інфрачервоне.

Хімічні методи дезінфекції – обробка розчинами, які містять активний хлор, формалін, формальдегід. Серед речовин, які використовують можна виділити такі: Демізол, Тріас-А, Фарфорін.

В умовах сучасної санітарного оброблення найбільш прогресивною являється методика централізованого приготування і механізація подачі миючих і дезінфікуючих засобів на робочі місця, тим самим спрощується методика приготування миючих і дезінфікуючих розчинів, підвищується ефективність їх контролю і полегшуються умови праці.

Необхідною умовою якісної роботи миючої станції являється чітка робота засобів контролю вимірювальних приборів і автоматики.

У сучасних умовах для випуску високоякісних молочних продуктів необхідно виключити вплив людського чинника на виробництво. Одним із кроків є встановлення сучасного обладнання для СІР-миття [25, 26].

Сучасна установка СІР-миття повинна:

- мати можливість використовувати високоефективні миючі засоби;
- забезпечувати задану гідродинаміку руху миючої рідини для конкретного об'єкта мийки;
- наводити і підтримувати задану концентрацію миючого (або дезінфікуючого) розчину в потоці;
- проводити процес при заданих температурах миючих рідин у потоці;
- забезпечити необхідну тривалість впливу (витримувати тривалість регламенту мийки);
- здійснювати ефективне споліскування і витіснення залишків миючих і дезінфікуючих розчинів мінімальною кількістю води;
- мати можливість повторного використання миючих розчинів;
- мати надійну систему управління;
- забезпечувати економічний (оптимальний) витрата води, тепла, електроенергії і концентрованих миючих засобів.

Кваліфікаційною роботою бакалавра у новому цеху виробництва м'яких сирів передбачено «СІР-модуль ЛМ 5» та «СІР-модуль ЛМ 3» для миття та дезінфекції обладнання приймального відділення і ліній технологічного обладнання. Ці установки найбільш вдало поєднують в собі принципи централізованої і децентралізованої мийки і в загальному вигляді включають в себе: миючий модуль, який забезпечує принцип локальної мийки (СІР-миття), і модуль резервуарів для зберігання та повторного використання миючих розчинів і води.

Основні технологічні функції мийної установки:

- послідовна подача миючої рідини до об'єкта мийки з циркуляцією в миючому контурі і подальшим повторним її використанням;
- нагрів і підтримку заданої температури миючої рідини в миючому контурі;
- наведення і підтримання необхідної концентрації мийного розчину в миючому контурі;
- контроль і автоматичне регулювання тривалості технологічного регламенту.

Для приготування миючих і дезінфікуючих розчинів, попереднього, проміжного і остаточного ополіскування використовується питна вода. З циркуляційного бака вона подається на об'єкт за допомогою миючого насоса. Дозування концентратів мийних засобів проводиться дозуючими насосами безпосередньо в циркуляційний контур. У системі також передбачений додатковий контур повернення робочого миючого розчину. Цим досягається одночасна подача різних реагентів (кислоти, луги та води) на різні об'єкти мийки по двох гілках циклу. Завдяки поверненню миючих засобів забезпечується економія хімікатів. Дезінфекція в контурі здійснюється гарячою водою і дезрозчином [25, 26].

3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

Опис генерального плану ТОВ «Міськмолзавод»

ТОВ «Міськмолзавод» розташований за адресою: м. Одеса, вул. Хуторська № 101. Головне підприємство розташовано в промисловій зоні, за межами міста. Загальна площа території, займана заводом 37126 м². Площа забудови головного виробничого корпусу 10356 м². Площа територій, відведених від дороги, алеї, майданчики, автостоянки – 300 м². На території заводу мало зелених насаджень, клумб, дерев; площа, відведена під озеленення – 0,2 м². Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні. Кліматичні умови характеризуються наступними показниками: клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від +7,7° – на півночі області до +11,1° – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі.

На підприємстві виділяють передзаводську, виробничу, підсобну, складську зони. Передзаводська зона, розташована біля в'їзду на підприємство з боку населеного пункту, знаходиться за межами території підприємства. Її формують загальнозаводські об'єкти адміністративно-побутового призначення, частина яких використовується спільно працюючими на підприємстві. Передзаводська зона підприємства включає в себе стоянку автомобілів, контрольно-пропускний пункт, відділення миття молоковозів. Виробнича зона, яка займає більшу частину території, включає головний виробничий корпус № 1, головний виробничий корпус № 2, кулінарний цех, кондитерський цех. Підсобна зона включає об'єкти: допоміжного призначення – ТЕЦ, компресорний цех, котельня. Складську зону утворюють території, необхідні для складування сировини, матеріалів, комплектуючих виробів і готової продукції. Ця зона найбільш вантажомістка і

насичена транспортними магістралями. В зв'язку з тим, що об'єкти цієї зони мало насичені робочими місцями, вони розташовані, в глибині територій підприємств.

Територія підприємства запроектована з урахуванням правильного компонування зон. Проектом передбачено влаштування різних типів покриттів. Технологічні проїзди, перехідно-швидкісні смуги запроектовані з асфальтобетону з покриттям дорожньої плиткою. Тротуари – з тротуарної плитки.

Рух автомобілів на території передбачено в одному напрямку, без перетину потоків, з урахуванням забезпечення незалежного під'їзду до будь-якого складу, з урахуванням допустимих радіусів повороту транспортних засобів великого і малого габариту.

Наземні споруди розміщуються не менше 10м від краю проїжджої частини.

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

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

Вентиляційна система виробничих та допоміжних приміщень передбачає кондиціонування повітря та підтримання постійної температури; кратність обміну повітря, встановлення спеціальних фільтрів у виробничих приміщеннях визначена згідно НД.

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

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

Територія підприємства асфальтована, утримується в чистоті, озеленена, у нічний час освітлюється відповідно до діючих норм. Транспортні потоки сировини та готової продукції не перетинаються.

На підприємстві ТОВ «Міськмолзавод» вода поступає із міського водоканалу в кількості 1,0-1,2 тис. м³ на добу, при об'ємі виготовленої продукції 12 т на добу. Водопровідний ввід знаходиться у ізолюванні, закритій камері, насосна станція розташована в окремому приміщенні. Встановлено два підкачувальних насоса, у тому числі 1 резервний. Також є оборотний клапан, який допускає рух води в одному напрямку. Є два резервуара для резервного запасу води. Якість питної води контролюється лабораторією підприємства. Вартість води із міського водоканалу, складає 1,55 грн. з НДС за 1 м³. На одну т продукції витрачається приблизно 20 м³ води.

Скид стічних вод здійснюється по внутрішній каналізаційній системі в міську каналізацію, з подальшим потраплянням стічних вод на лівобережні очисні споруди. Побутова каналізація відділена від промислової, має самостійний випуск. За 1 м³ стічних вод підприємство платить 0,42 грн. з НДС. До складу локальних очисних споруд входить брудобензовловлювач (очищення стічних вод від миття автомолцистерн) і жироловка. За якісним складом стічних вод ведуть контроль з періодичністю один раз у квартал. Витрати побутових стоків складають: 0,7 м³ / добу; 2,02 м³ / год; 2,59 л/с. Витрати виробничих стоків складають: 7,0 м³ / добу; 0,7 м³ / год; 0,16 л / с.

Проект опалення та вентиляції підприємства розроблений на підставі:

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

Проект розроблений для будівництва в кліматичному районі з розрахунковими параметрами зовнішнього повітря для розрахунку системи опалення в холодний період року в зимовий період: $t_n = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_p = -16\text{ кДж/кг}$.

Джерелом теплопостачання служить котельня, де розташовані котли, що працюють на газу. Теплоносій – вода з параметрами $80-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Система опалення прийнята двотрубна, з верхньою розводкою прямої та зворотної магістралей.

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

Вентиляція прийнята припливно-витяжна з механічним спонуканням. Механічна витяжка і приплив самостійними системами передбачені з кожного виробничого приміщення, лабораторій, адміністративних приміщень та санвузлів.

Припливне повітря нагріте в зимовий період подається в верхню зону виробничих приміщень зосереджено мінімальною кількістю розподільників повітря.

Згідно ПУЕ електричні навантаження відносяться до III категорії електропостачання. Напруга мережі 380/220 В. Споживча потужність 145,0 кВт.

Марка, перетин і довжина живильної лінії вирішуються в проекті електропостачання. На вході встановлено автоматичний вимикач. Для обліку та розподілу електричних навантажень будівлі передбачено обліковий ящик ЯВУ-А - П з автоматичним вимикачем на вводі. Ящик укомплектовується лічильником активної і реактивної енергії Н1К 2303 трансформаторного включення.

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

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

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

Опис будівлі цеху виробництва м'яких сирів

Об'єктом будівництва являється цех виробництва свіжих сирів зі збірним залізобетонним каркасом. Будівлю проектують за повнокаркасною системою із сіткою колон 6×12 м. Будівля одноповерхова з висотою поверху 6 м.

Будівля має 3 прольоти та 9 шагів, загальною шириною – 37,24 м, довжиною – 55,04 м. Стінове огороження приймається несучим. Конструкцію покриття передбачається плоска, сумісна. Використовується кровля з малим ухилом – 3 %. Товщина зовнішніх стін – 520 мм.

Внутрішні грані зовнішніх несучих стін сумісні з повздовжними і поперечними вісями, колони крайніх пристінних рядів розміщені з нульовою прив'язкою, т.б. зовнішня грань сумісна із зовнішньою віссю, колони у торцевих стін знаходяться на відстані 500 мм, колони середній колон каркасу розміщені так, щоб їх геометричні вісі співпадали з розбивочними.

Каркас одноповерхової промислової будівлі – основна несуча конструкція, яка представляє собою систему поперечних рам, які складаються з колон, жорстко закріплених в окремо розміщені фундаменти і жорстко зв'язані з ригелями у вигляді балок, по верхнім поясам яких створюють настил під кровлю.

Колони каркасу збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400×400 мм. Колони пристінних рядів – безконсольні, колони середніх рядів мають невеликі консолі.

ОГОРОДЖУЮЧІ КОНСТРУКЦІЇ

Покриття попереджає внутрішні об'єми будівлі від атмосферних осадів і підтримують в них задані температурно-вологісні режими. Основні огороджуючі конструкції покриття – настили, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнюючий шар асфальту або цементного розчину і крівля.

Стіни. Зовнішні стіни у будівлі ніякого навантаження окрім власної ваги не несуть. Основна задача – забезпечити заданий температурно-вологісний режим у внутрішніх приміщеннях. Стіни запроектовані із цегли.

Перегородки. Для розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремі виробничі, допоміжні, складські та інші приміщення використовують перегородки із цегли. Внутрішні стіни і перегородки будують по розбивочних вісях, в деяких випадках – між вісями.

Окна, двері. Розміри вікон визначаються вимогами раціональної організації природнього освітлення та аерації приміщень, особливостями технологічного процесу та архітектурними ідеями.

Для цегляної кладки ширину вікон приймають кратною 0,5-2,0 та 4,5 м. розміщують вікна симетрично по відношенню до суміжним розбивочним вісей. Висота вікон складає 3 м, відстань від рівня підлоги до вікна становить 1,2 м.

Зовнішні двері встановлюють розміром 1,5 та 2,0 м, висотою 2,4 м у залежності від необхідної пропускної здатності і в залежності від розмірів обладнання, яке розміщують у приміщенні. Внутрішні двері проектують шириною 1 м при висоті 1,8 м.

Підлогу облаштовують по ущільненому ґрунту. Покриття підлоги виконують з керамічних кислотостійких плиток, а в місцях інтенсивного руху внутрішньо цехового транспорту передбачають бетонне покриття. Покриття підлоги у складських приміщеннях, на рампах і під навісами передбачають бетонним або асфальтним.

У допоміжних приміщеннях використовують підлогу з покриттям із лінолеуму.

Внутрішні поверхні цегляних стін і перегородок штукатурять вапняно-пісчаним розчином.

В основним виробничих приміщеннях, мийних відділення, лабораторіях, душових, туалетах, нижні частини цегляних стін, перегородок, а також поверхні залізобетонних колон на висоту 1,8 м облицовують глазурованою плиткою. Конструкції, які утворюють стелі, затирають цементним розчином. Стіни вище панелей і стелі білять або фарбують клейовими фарбами світлих тонів.

В холодильних камерах стелі затирають, стіни штукатурять по ізоляційному матеріалі і виконують вапняну побілку.

ПОБУТОВІ ПРИМІЩЕННЯ

На кожному підприємстві передбачають ряд приміщень, які призначені для побутових обслуговувань робочих і розміщення робітників адміністративно-управлінського апарату.

До побутових приміщень відносять гардеробні, душові, санітарні вузли, умивальні, столові, буфети.

Загальне і спеціальне обладнання побутових приміщень.

При головних входах у виробничі і допоміжні будівлі передбачають вестибюлі. Площа вестибюля становить 8 м².

Гардеробні приміщення слугують для зберігання вуличного, домашнього та робочого одягу. Розміри стандартних шаф становлять: глибина – 500 мм, висота 1650 мм, ширина 330 мм.

Гардеробні обладнані лавами шириною 250 мм, як розміщені по всій довжині шаф.

Душові розміщені суміжно з гардеробними. При них розміщені перед душові та туалет. Перед душові обладнують лавами шириною 300 мм, із розрахунку 0,4 м на одну людину і 3 людини на 1 душову кабінку. Розміри душових 0,9×0,9 м. кількість душових сіток визначають із розрахунку одна душова сітка на 7 чоловіків або на 6 жінок.

Для жінок 3 шт.

Для чоловіків 2 шт.

Умивальні розміщені суміжно з гардеробними робочого одягу. Кількість умивальників визначають вз розрахунку 1 умивальник на 10 людей.

Для жінок 2 шт.

Для чоловіків 2 шт.

Вбиральні. Відстань від робочих місць повинно бути не більше 75 м. кількість унітазів визначають із розрахунку 1 унітаз на 10 людей.

Для жінок 3 шт.

Для чоловіків 2 шт. [27-30]

3.2. Санітарна техніка

Джерелом водопостачання ТОВ «Міськмолзавод» є міські водопровідні мережі. Вода в приміщенні витрачається на питні потреби робітників, технологічні потреби, миття інвентарю, обладнання, полів, підживлення систем зворотнього водопостачання і системи холодопостачання.

Територія заводу має градирня. Градирня – це пристрій для охолодження великої кількості води спрямованим потоком атмосферного повітря. Призначення градирні для даного підприємства в основному застосовується в системі оборотного водопостачання для охолодження теплообмінних апаратів, та при кондиціонуванні повітря, для охолодження конденсаторів холодильних установок, охолодження аварійних електрогенераторів, для охолодження холодильних машин, при хімічному очищенні речовин. Завдяки цьому підприємство заощаджує кошти, за рахунок повторного використання води.

У запроєктованому цеху проектують самостійні мережі виробничої та господарчо-побутової каналізації. Відвід стоків від виробничих мийок робиться з розривом струменя 20 мм над верхом прийомних вирв.

Стічні води підприємства збираються роздільними системами і відводяться самостійними випусками в існуючі двірські мережі підприємства з послідуочим підключенням до міського колектору. Виробничі стоки проходять попередню очистку в жируловлювачі з відстояною частиною.

На підприємстві застосована комбінована система освітлення. Природне освітлення здійснюється за допомогою вікон. Штучне за допомогою світильників обладнаних люмінесцентних ламп типу ЛД-20, ЛД-40, та світильників обладнаних лампами розжарювання типу ЛЗП -60, ЛЗП-40.

На підприємстві застосована комбінована система вентиляції. Природна вентиляція здійснюється за допомогою витяжних коробів обладнаних дефлекторами, рух повітря в яких обумовлений різницею тиску у приміщенні та місцем викиду повітря.

Штучна вентиляція каналного, та локального типу припливно-витяжна. В якості рушія повітря штучної вентиляції використовуються наступні типи вентиляторів: ВЦ-75-6.3, ВО-06-300, ВКР-10, ВКР-12,5Р-01. Місця накопичення найбільш забрудненого повітря обладнані витяжними зонтами [32].

3.3. Холодопостачання

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

При проектуванні холодопостачання проводять:

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

- розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей в камері схову.

В якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

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

де K - коефіцієнт теплопередачі ізолюваною конструкції огороження, Вт/(мК); α, α - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і огорожувальної поверхні і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/мК; $\delta, \dots, \delta$ - товщина шарів будівельних матеріалів, м; $\lambda_{із}, \lambda, \dots, \lambda$ - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Вт/мК.

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

Приймаємо $\delta_{із} = 200$ мм.

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

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

Таблиця 3.1 Забезпечення підприємства холодом

№ з/п	Найменування продукції	Об'єм в змін, т	Норма витрат холоду на 1т, тис. кКал/т	Витрати холоду на весь об'єм, тис. кКал.
1	Сир м'який Любительський, 50 %	0,535	370	197,95
2	Сир м'який Нарочь, 50%	0,556	370	205,72
	Всього			403,67

Витрати холоду на виробництво продукції:

$$Q = 5060,9 \text{ тис. кКал або } Q = 403,67 / 0,86 = 469,4 \text{ кВт.}$$

Витрати холоду на зберігання продукції в камері визначаємо за формулою:

$$Q = m \times c \times q \quad (3.1),$$

де m - маса продукту, т; c - термін зберігання, діб;

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

Результати розрахунків представляємо у вигляді таблиця. 3.2.

Таблиця 3.2 - Результати розрахунків представляємо у вигляді

№ з/п	Найменування продукції	Об'єм в зміну, т	Питомі витрати холоду на 1 т, тис. кКал/т	Термін зберігання, діб	Витрати холоду в камері зберігання тис. кКал
1	Сир м'який Любительський, 50 %	0,535	370	30	5938,5
2	Сир м'який Нарочь, 50%	0,556	370	30	6171,6
	Разом				12110,1

Отже, витрата холоду на зберігання продукції в камері складе:

$$Q = 12110,1 \text{ тис. кКал або}$$

$$Q = 12110,1 / 0,86 = 14081,5 \text{ кВт.}$$

Тоді загальні витрати холоду по підприємству:

$$Q = 469,4 + 14081,5 = 14550,9 \text{ кВт}$$

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки

Робочу холодопродуктивності компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{расч}} = \sum Q_{\text{max}} \times 24 / T \times I \quad (3.2),$$

де $\sum Q_{\text{max}}$ - загальний максимальний витрата холоду, кВт;

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

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

$$Q_{\text{расч}} = 14550,9 \times 24 / 22 \times 0,9 = 17637,5 \text{ кВт / год.}$$

Загальна потужність компресорного цеху на ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД № 1», становить 1094 кВт, яка забезпечує існуючий асортимент продукції. Для холодозабезпечення нового асортименту у цеху з виробництва м'яких сирів необхідно організувати нову компресорну.

Для забезпечення нормованої температури для зберігання готової продукції у компресорній передбачені турбокомпресори TRE (2 шт.) сумарна потужність

яких становить 10000 кВт/год та один запасний турбокомпресор TRE потужністю 10000 кВт/год.

3.4. 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.

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

Таблиця 3.3 - Витрати пари в цехах на випуск продукції визначаємо за укрупненими нормами

№ з/п	Найменування продукції	Об'єм в зміну, т	Норма витрат пари на 1т, тис. кКал/т	Витрати пари на весь випуск, тис. кКал.
1	Сир м'який Любительський, 50 %	0,535	446	238,61
2	Сир м'який Нарочь, 50%	0,556	446	247,98
	Всього			486,59

Таким чином, для випуску даного асортименту продукції необхідно 486,59 тис.кКал тепла або 564,4 кВт за зміну

Витрати пари розраховуємо за формулою:

$$D = Q_{\text{річ.}} / (I_n - I_k) \cdot \eta \approx Q / 500$$

$$D = 564,4 \cdot 600 / 500 \cdot 24 = 28,22 \text{ кг} = \underline{0,028 \text{ т/год}}$$

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

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

де: I_n , I_k – ентальпій водяної пари і конденсату, ккал/кг; η – коефіцієнт використання тепла; $Q_{\text{річ}}$ – кількість тепла, необхідне для опалення в рік, Вт.

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{ср}} \cdot n \cdot z \cdot 10^{-3},$$

де n – число опалювального періоду в році (175 діб); z – число годин роботи опалення на пару.

$$Q_{\text{ср}} = q_0 \cdot V \cdot (t_b - t_3) = 0,35 \cdot 12210 \cdot (18 - (-22)) = 170940 \text{ Вт}$$

де q_0 – питома теплова характеристика будинку (залежить від обсягу будинку: при обсязі до 50000 м³ $q_0 = 0,35$ кКал/(м³·°С·ч); t_v – температура повітря усередині приміщення, рівна 18 °С; t_z – температура зовнішнього повітря, °С, рівна -22 °С.

$$\text{Тоді: } Q_{\text{рік}} = 170940 \cdot 175 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 538,5 \text{ кВт}$$

Годинна витрата пари на опалення визначаємо по формулі:

$$D_{\text{от}} = Q_0 / 500,$$

$$\text{Отже, } D_{\text{от}} = 538,5 / 500 = \underline{1,1 \text{ т/год}}$$

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

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

де: Q_v – кількість тепла, необхідного для підігріву вентиляційного повітря, Вт.

$$Q_v = V \cdot c \cdot m \cdot (t_v - t_z),$$

де V – об'єм будинку, передбачений для вентиляції; c – питома теплоємність повітря, рівна для 0,24 кКал/ (м³ · °С); m – кратність обміну повітря за 1 год, приймаємо рівної 4.

$$\text{Тоді: } Q_v = 12210 \cdot 0,24 \cdot 4 \cdot (18 - (-22)) = 468864 \text{ кВт}$$

$$D_{\text{вент}} = 468864 / 500 = \underline{0,9 \text{ т/год.}}$$

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

$$\text{Тоді: } D_{\text{гар.вод.}} = 1,6 \cdot 0,2 = 0,3 \underline{\text{ т/год}}$$

Загальна часова витрата пари на підприємстві повинна становити:

$$D_{\text{общ.}} = 0,028 + 1,1 + 0,9 + 0,3 = 2,32 \underline{\text{ т/год}}$$

Виробництво тепла для комунально-побутових та виробничих потреб підприємства здійснюється у котельній, обладнаній двома стальними паровими котлами VSP 8 фірми “PRUMYSLOVESTA” (один запасний), Чехія, з газовими пальниками APH-M 90 PZ. Котли призначені для роботи на газоутворюючому та рідкому пальному. Загальна потужність котлів становить 800 т пари/годину з тиском $P = 0,7...0,8$ МПа. Для забезпечення обраного асортименту продукції встановлено додатково 2 котли, з потужністю, якої буде достатньо виробництва.

3.5. Електропостачання

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

$$P_p = P_{уд} \times m / T, \text{ кВт}$$

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

m - маса готового продукту, т;

T - тривалість зміни, год.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.4

Таблиця 3.4 - Результати розрахунку

№ з/п	Найменування продукції	Об'єм в зміну, т	Норма втрат ел.енергії, кВт×год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1	Сир м'який Любительський, 50 %	0,535	84,05	12	3,75
2	Сир м'який Нарочь, 50%	0,556	84,05	12	3,89
	Всього				7,64

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої представлений у табл. 3.4, становить 35% загальних витрат електроенергії на виробництві. Тоді загальні витрати потужності:

$$P_3 = P_p \times 100/35,$$

$$P_3 = 7,64 \times 100/35 = 21,8 \text{ кВт / год}$$

Розраховуємо витрати потужності споживачами електроенергії:

- холодопостачання: $P_x = P_3 \times 35/100 = 7,64 \times 35/100 = 21,8 \text{ кВт / год}$
- водопостачання: $P_b = P_3 \times 10/100 = 7,64 \times 10/100 = 0,76 \text{ кВт / год};$
- паропостачання: $P_{п} = P_3 \times 5/100 = 7,64 \times 5/100 = 0,38 \text{ кВт / год};$
- вентиляція: прагнення = $P_3 \times 3/100 = 7,64 \times 3/100 = 0,23 \text{ кВт / год};$
- освітлення: $P_o = P_3 \times 6/100 = 7,64 \times 6/100 = 0,46 \text{ кВт / год};$
- ремонтна база: $P_{рем} = P_3 \times 3/100 = 7,64 \times 3/100 = 0,23 \text{ кВт / ч.}$

Дані розрахунків електроенергії по споживачах зводимо в таблицю 3.5.

Таблицю 3.5 - Дані розрахунків електроенергії по споживачах.

№ з/п	Назва споживача	Розподіл ел. енергії %	Загально встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт споживання Кп	tg α	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна продуктивність квар,	Розрахункова реактивна потужність Qp, квар	Розрахункова потужність, кВт×А	Повна потужність, S ₁ , кВт×А
1.	Технологічний привід	35	21,8	0,44	0,75	9,59	16,35	26,04	32,55
2.	Холодопостачання	35	21,8	0,7	1,02	15,26	22,24	37,5	46,88
3.	Водопостачання	10	0,76	0,7	1,02	0,53	0,78	1,31	1,64
4.	Паропостачання	5	0,38	0,7	0,75	0,27	0,29	0,56	0,7
5.	Вентиляція	3	0,23	0,7	0,75	0,16	0,17	0,027	0,034
6.	Освітлення	6	0,46	0,7	0,72	0,32	0,33	0,11	0,14
7.	Ремонтна база	3	0,23	0,8	1,17	0,18	0,27	0,45	0,56
8.	Втрати	3	0,23	0,2	1,13	0,05	0,26	0,013	0,02
	Разом								13,01

Розрахункова реактивна потужність, квар:

$$Q_p = P_p \times \operatorname{tg} \alpha, \quad (3.13),$$

де $\operatorname{tg} \alpha$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова передбачувана потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт × А:

$$S_2 = P_p + Q_p$$

Повна передбачувана потужність, кВт × А:

$$S_1 = S_2 \times 1,25,$$

де 1,25 - коефіцієнт враховує втрати потужності.

Як свідчать дані таблиці 3.5. для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 13,01 кВт/год електроенергії.

Таким чином, наявне обладнання трансформаторної підстанції, (розподілюючий пристрій РП-40 10/0,4кВ має два вводи 10кВ. Ввод №1-ТП (трансформаторна підстанція) 330/110/10кВ та ввод №2 – РП-20 (розподільча підстанція) 10 кВ, повністю задовольняє потреби після введення нового асортименту.

3.6. Безпека і екологічність проєктних рішень

Охорона праці

Кваліфікаційна робота бакалавра передбачає упровадження нового устаткування, окрім прибутковості і ефективності, необхідно також звертати увагу на їх відповідність вимогам безпеки праці і екологічним нормам.

Робота по забезпеченню безпеки праці є однією з найважливіших сторін діяльності підприємства.

На сироробному підприємстві (запроєктований цех виробництва м'яких сирів) діє ціла система інструктажів. Регулярно проводяться всі необхідні інструктажі працівників: ввідний (при прийомі на роботу, відповідальний – інженер з охорони праці), первинний інструктаж на робочому місці (відповідальний начальник цехів), повторний і т.д.

Пряма відповідальність за безпеку праці і керівництво роботою по техніці безпеки покладена на директора заводу.

На підставі відповідного положення на підприємстві організовують навчання і перевірку знань з охорони праці керівників і фахівців, пов'язаних з організацією, керівництвом і проведенням роботи безпосередньо на робочих місцях і виробничих ділянках із здійсненням нагляду і технічного контролю за проведенням робіт.

Перевірка знань з охорони праці керівників, що поступили на роботу, і фахівців проводиться не пізніше за один місяць після призначення на посаду, для працюючих - періодично, не рідше за один раз в три роки [33-35].

Керівники, що поступили на роботу, і фахівці проводять ввідний інструктаж, який проводить інженер по охороні праці.

Позачергова перевірка знань на підприємстві проводиться незалежно від терміну проведення попередньої:

1. при введенні в дію нових або перероблених законодавчих і інших нормативних, правових актів по охороні праці;
2. при зміні технологічних процесів і устаткування, що вимагає додаткових знань по охороні праці обслуговуючого персоналу; після аварій і нещасних

випадків і т.д.

У запроєктованому цеху з виробництва м'яких сирів існує триступінчата система контролю за дотриманням правил охорони праці.

1 Ступінь - виробнича ділянка контроль здійснює майстер ділянки з відміткою в спеціальному журналі щодня;

2 Ступінь - начальник цеху здійснює контроль за дотриманням правил по охороні праці і техніки безпеки один раз в тиждень;

3 Ступінь - головний інженер сумісно з представниками профспілки, санепідемстанції 1 разів на місяць здійснює контроль за дотриманням правил охорони праці і техніки безпеки по одному з виробничих підрозділів заводу.

За наслідками виявлених недоліків і порушень по охороні праці директором заводу видаються накази по їх усуненню і накладаються стягнення на винних осіб.

Виробництво не припускає наявність робочих місць з незадовільними умовами по санітарно-гігієнічних нормах.

На підприємстві передбачені пільги і компенсації за роботу в несприятливих умовах. Проте, при збільшенні числа робітників, що працюють в несприятливих умовах спостерігається збільшення кількості працівників, що отримують пільги за роботу в несприятливих умовах.

Велике значення мають параметри мікроклімату, які повинні відповідати ГОСТ 12.1.005-88 та ДСН 3.3.6.042-99. Дані мікроклімату наведені в таблицях 9.1-1 та 9.1-2

Загазованість та запиленість визначається ГОСТ 12.1 005-88. Але в сироробному цеху загазованості не виявлено. Запиленість за нормою становить 10мг/м^3 , на робочих місцях підприємства запиленість в межах. У виробничих цехах допоміжних приміщеннях вентиляція або кондиціонування повітря повинні передбачатися для забезпечення встановлених діючими санітарними та технологічними нормами метеорологічних умов та чистоти повітря відповідно до діючих будівельних норм і правил, ВСТП 6.01-87 та ГОСТ 12.1.005-88 [33-35].

Освітлення виробничих приміщень спроектовано так ,щоб воно сприяє найвищій продуктивності праці і зниженню вірогідності нещасних випадків. Для загального освітлення виробничих приміщень слід застосовувати переважно люмінесцентні лампи. У приміщеннях з важкими умовами середовища або які тимчасово відвідує обслуговуючий персонал використовуються лампи розжарювання. Світильники з люмінесцентними лампами мають захисну сітку, розсіювач або спеціальні лампові патрони, які виключають можливість випадання ламп із світильників; світильники із лампами розжарювання - суцільне захисне скло.

У разі зміни призначення виробничого приміщення, а також при переносі або заміні одного обладнання іншим, освітлення цього приміщення слід привести у відповідність з новими умовами, без порушення норм освітлення.

Величина освітлення цеху дорівнює 200 Лк.

Техніка безпеки під час обслуговування технологічного обладнання.

1. Обладнання, апаратура, інвентар, молокопроводи після закінчення роботи повинні підлягати миттю та дезінфекції.
2. Під час миття технологічного обладнання не дозволяється обмивати водою електродвигуни та інші електротехнічні пристрої та прилади.
3. Без наявності води в сорочках ванн і баків для молока та молочної продукції та під час заповнення ванн і баків менше ніж на 50% працювати не дозволяється.
4. Під час експлуатації ємкісних теплообмінних Апаратів пара в парову сорочку повинна подаватися після того, як вона буде заповнена рідиною.
5. Під час експлуатації пастеризаторів, пароварильних котлів і машин для миття слід контролювати тиск пари, систематично перевіряти запобіжні пристрої, дотримуватись обережності під час зливання гарячих продуктів.
6. При експлуатації формувального апарату для насипних сирів необхідно дотримуватись обережності при подачі сирного зерна.
7. Не дозволяється одягати на ходу привідні паси на шківи пастеризаторів, сепараторів, двигунів, контр приводів і трансмісій без

використання механічних пасонадівачів або простих безпечних наводок. Застосовувати каніфоль, порошки, пасти та інші речовини для зменшення сковзання паса під час руху трансмісії не дозволяється.

8. В цехах і дільницях, де експлуатують технологічні обладнання з підвищеним рівнем небезпеки, біля кожної такої машини та апарату повинні бути вивішені на помітних і доступних місцях інструкції по безпечному технічному обслуговуванню та догляду за ними, а також інструкції по наданню першої допомоги при нещасних випадках.

9. Перед початком роботи працівник повинен оглянути та перевірити робоче місце, убрати всі зайві предмети, переконатися у справності основних вузлів обладнання, а також перевірити його роботу на холостому ході.

10. Залишати без нагляду працююче обладнання не дозволяється.

До основного обладнання апаратного цеху відноситься пастеризаційно-охолоджувальна установка, сепаратор, молокоочисник. До техніки безпеки під час обслуговування основного обладнання належать такі пункти Вимоги безпеки до технологічного обладнання молочної промисловості регламентуються нормативною документацією.

Резервуари для зберігання молочних продуктів: люк резервуару повинен бути заблокований з пусковим пристроєм мішалки, мати зажими, кришки з прокладкою. Резервуар має вікно і показник рівня.

При обслуговуванні і догляді верхніх частин резервуара слід використовувати спеціальну драбину, для обслуговування і догляду двох або більше резервуарів використовують стаціонарну площу з перилами.

Обладнання для теплової обробки молока: пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка. На трубопроводах для подачі і виходу пара, води, конденсату і розсолу встановлюється запорна арматура, яка вільно відкривається і закривається вручну. Установка має працюючий манометр. Зажимні механізми для стягнення пластин повинні бути зручним у роботі.

Сепаратор встановлюється чітко за рівнем на бетонному чи цегляному фундаменті. Між фундаментом і станиною розміщується резинові прокладки.

Барабан сепаратора повинен обертатись тільки по годинниковій стрільці. Сепаратор має працюючий тахометр з окремим пусковим приладом.

Сепаратор слід складати і розбирати за допомогою спеціальних інструментів і приладів. Щоб не порушити балансування деталей одного сепаратора не можна встановлювати барабан в другий. Всі деталі барабана по цій причині повинні бути складені чітко в закладеному положенні по фіксаторам, гніздам, спеціальним міткам, а тарілки слід складати на тарілкодержачі в дійсності з нумерацією, починаючи з першої.

Охорона навколишнього середовища

Зараз у світі склалася кризова ситуація, якій властиві наступні ознаки:

- накопичення промислових, сільськогосподарських, побутових відходів в кількостях, які перевищують природні;
- забруднення промисловими і побутовими відходами водних систем;
- порушення теплового режиму довкілля;
- забруднення атмосфери продуктами згорання томлива;
- використання матеріалів і продуктів, які негативно впливають на геохімічні і біологічні умови життя.

Основним чинником забруднення довкілля є виробнича діяльність, тому дії природоохоронної політики мають бути спрямовані на стимулювання роботи підприємств з довкілля охорони.

На заводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу. Водозабезпечення централізоване, проводиться через відстійники. Існуюча система і потужність каналізаційної системи задовольняє потребам виробництва.

В процесі виробничої діяльності здійснюється викид забруднюючих речовин в атмосферу і воду.

Найбільша кількість стічних вод молокозаводів складає виробничі стічні води. Вони складаються з промивних(після отримання олії, казеїну і сироватки) і миючих(після миття резервуарів, автоцистерн, приміщень) стічних вод.

Стічні води підприємства містять велику кількість органічних забруднень в колоїдному стані. Після миття устаткування розчином кальцинованої соди підвищуються лужні властивості стічних вод.

На території комбінату не передбачені очисні споруди, було б доцільно їх організувати. Усі стічні води підприємства перед скиданням в міську каналізаційну мережу потрапляють в жироловку.

Основним джерелом забруднення повітря є котельна і автотранспорт.

Проектом передбачено:

- очищення миючих розчинів перед скиданням в каналізацію;
- для зменшення забруднень атмосфери забезпечується нормальна робота котельних топків - не допускається неповне згорання палива, застосовується паливо з низьким вмістом сірки, встановлюються золоуловлювачі;
- глушники автомашин обладнані фільтрами очищення вихлопних газів;
- проведені заходи по озеленінню території підприємства і цехів; зелені насадження здатні поглинати деяку кількість шкідливих газів і пилу, вони насичують повітря киснем і знижують рівень шуму [33-35].

4. Техніко-економічна частина

Розрахунок капітальних вкладень

Потрібний для розширення ТОВ «Міськмолзавод» обсяг капітальних вкладень визначимо укрупненим методом:

$$KB = P_{\text{вв}} * K_{\text{пит}}, \quad (4.1)$$

де $P_{\text{вв}}$ – передбачені проектом потужності, що вводяться, тон/зм;

$K_{\text{пит}}$ – питомі капітальні вкладення на одиницю потужності, що вводиться, тис. грн./т.

$$KB = 1,0 * 1040 = 7200 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок виробничої програми

Ґрунтуючись на встановленому можливому прирості потужності та на асортиментній структурі продукції визначаємо можливий її випуск в натуральному виразі з урахуванням планового значення коефіцієнта використання виробничої потужності ($K_{\text{вп}}$) рівним 0,85 (табл.4.1).

Таблиця 4.1. Розрахунок обсягу виробництва продукції в натуральному вираженні

Найменування продукції	Потужність, т/рік	Обсяг виробленої продукції, т
1	2	3=(2* $K_{\text{вп}}$)
Сир Любительський свіжий	267,5	227,4
Сир Нарочь свіжий	278,0	236,3
Всього		463,7

Для розрахунку обсягу виробленої продукції у вартісному виразі складемо таблицю 4.2

Таблиця 4.2. Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому вираженні

Найменування продукції	Обсяг виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за 1т, грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
1	2	3	4=(2*3)
Сир Любительський свіжий	227,4	60150	13678,11
Сир Нарочь свіжий	236,3	60150	14213,45
Всього	463,7		27891,56

Розрахунок чисельності працюючих

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

Розрахунок трудомісткості річного обсягу виробництва наведеного у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Розрахунок трудомісткості виробничої програми.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Середня трудомісткість одиниці продукції, люд.-дн./т	Трудомісткість виробничої програми ($T_{вп}$), люд.-дн.
1	2	3	$4=(2*3)$
Молочна продукція	463,7	0,913	423,36

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

$$\mathcal{C}_{ор} = ТВП / \Phi_{рч} \quad (4.2)$$

де ТВП – трудомісткість виробничої програми;

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

При ефективному фонді робочого часу 215 люд.-дн. чисельність основних виробничих робітників складе:

$$\mathcal{C}_{ор} = 423,36 / 215 = 2 \text{ люд.}$$

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

$$\mathcal{C}_{др} = \mathcal{C}_{ор} * 0.30 \quad (4.3)$$

$$\mathcal{C}_{др} = 2 * 0,3 = 3 \text{ люд.}$$

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 3 людей.

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

Таблиця 4.4. Структура чисельності працівників.

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, люд.
Робітники – основні	70	3

та допоміжні		
Керівники, фахівці	30	1
Всього	100	4

Розрахунок собівартості виробленої продукції

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

$$C = Ц / (1 + P/100), \quad (4.4)$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

P – рентабельність кожного виду продукції, %

Таблиця 4.5. Собівартість одиниці продукції

Продукція	Ціна, грн	Рентабельність продукції, %	Собівартість одиниці, грн.
Сир Любительський свіжий	60150	8	55694,4
Сир Нарочь свіжий	60150	8	55694,4

В таблиці 4.6 визначимо собівартість виробленої продукції.

Таблиця 4.6. Розрахунок собівартості виробленої продукції.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва продукції, т	Собівартість 1 т продукції, грн.	Собівартість виробленої продукції, тис. грн.
1	2	3	4=(2*3)
Сир Любительський свіжий	227,4	55694,4	12664,9
Сир Нарочь свіжий	236,3	55694,4	13160,6
Всього			25825,5

Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначають за формулою:

$$П = ВП - С, \quad (4.5)$$

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

С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$П = 27891,56 - 25825,5 = 2066,06 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18, \quad (4.6)$$

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

$$\text{ЧП} = 2066,06 - 2066,06 * 0,18 = 1694,2 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на розширення підприємства дорівнює:

$$T = \text{КВ} / \Delta \text{ЧП} \quad (4.7)$$

$$T = 7200 / 1694,2 = 4,2 \text{ роки.}$$

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

Основні техніко – економічні показники проекту

Техніко – економічні показники проекту наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7. Основні техніко – економічні показники проекту

Показники	Значення показників
Виробнича потужність, т/зм	1,0
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис. грн	27891,56
Чисельність працюючих, люд	22
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн/люд	1267,8
Собівартість виробленої продукції, тис. грн	25825,5
Прибуток, тис. грн	2066,06
Чистий прибуток, тис. грн	1694,2
Капітальні вкладення, тис. грн	7200
Строк окупності капітальних вкладень, роки	4,2
Режим роботи, змін на рік	500

Висновки:

Виявлений в Одеському регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність нового цеху на ТОВ «Міськмолзавод» сировиною у розмірі 10 тон/зм, збільшити виробництво молочних продуктів для населення регіону на 27891,56 тис. грн.

Чистий прибуток складає: 1694,2 тис. грн з урахуванням процентної ставки на прибуток (18%). Термін окупності проекту складає 4,2 роки. Ця величина свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

5. Науково-дослідна робота

Тема науково-дослідної роботи: розробка плавленого сирку з екстрактом евкаліпту для лікувально-профілактичного харчування. Актуальністю теми є розробка науково обґрунтованих технологій лікувально-профілактичних продуктів для певних груп споживачів, що дозволяють організувати їх промислове виробництво і зручних для вживання лікувальних, лікувально - профілактичних, а також побутових умовах.

Виділяють ряд соціально-економічних проблем харчування та здоров'я населення:

1) особливості традиційного виробництва продовольства: сезонність; нестандартність умов виробництва; залежність результатів праці від погодних та природних умови; зниження біологічної цінності продуктів;

2) інтенсифікація технологічного фактора: застосування ксенобіотиків, хіміотерапевтичні препарати;

3) стратегія продовольчої програми: досягнення біотехнологій; генної інженерії; технології переробки рослинної і тваринної сировини;

4) необхідність в харчуванні людини молока і молочних продуктів: фізіологічна потреба; збалансоване харчування; захисний засіб від впливів забрудненого навколишнього середовища; джерело отримання БАР; умова для збереження здорового способу життя; поліпшення структури харчування населення.

Як соціальні проблеми необхідно виділити наступні:

- фізична деградація населення;
- біологічна деградація населення;
- інтелектуальна деградація населення .

Для вирішення поставлених проблем, виділимо деякі аспекти підбору джерел сировини з високими санітарно-гігієнічними та медико-біологічними показниками з лікувальними властивостями:

- застосування сучасних біотехнологічних прийомів, що підвищують харчову та біологічну цінність продуктів

Пріоритетними завданнями харчової промисловості є: виробництво продуктів з лікувально-профілактичними властивостями.

В якості національного завдання пріоритети необхідно направляти на продовження життя населення, забезпечення біологічно повноцінного харчування людей.

Лікувально-профілактичне харчування спрямоване на:

- виключення можливості проникнення шкідливих речовин з травного каналу у внутрішнє середовище організму людини, тобто зв'язування їх у шлунку або кишках;
- прискорення виведення шкідливих речовин із організму людини;
- підвищення загальної опірності організму до шкідливих чинників;
- захист окремих, найбільш уразливих, систем організму від шкідливої дії токсичних речовин;
- прискорення або, навпаки, уповільнення обміну токсичних речовин в організмі (з метою недопущення їх до внутрішнього середовища).

Евкалипт-це рід вічнозелених деревовидних і чагарникових рослин з сімейства миртові. Ростуть по всьому світу, в основному в умовах субтропічного і тропічного клімату, деякі види ростуть в гірській і помірно холодною місцевості, причому деякі з них витримує заморозки до -24°C . Воліють бурі або червоні піщані і глинисті ґрунти, торфовища, погано або зовсім не ростуть в заболоченій місцевості. Дуже світлолюбні і можуть загинути в тіні. Рослина відрізняється швидкістю зростання – найбільш інтенсивний ріст спостерігається в перші 10 років життя, до кінця яких він досягає близько 25 м.

При сприятливих умовах евкалипт зростає безперервно. Ще одна особливість – порослева здатність: якщо надземна частина рослини гине, то вона швидко відновлюється за рахунок порослевих пагонів. Кілька слів про кулястої евкалипта Найбільшу лікарську цінність представляє евкалипт кулястий, прутовидний і попелястий або сріблястий евкалипт.

Листя евкаліпта містять ефірну евкаліптову олію, від 0,3 до 4,5%. Вміст масла залишається практично таким же навіть при висушуванні листа.

Основним складовим ефірного масла (до 80 %) є терпенове з'єднання цинеол. В складі масла є фітонциди, галлотанини, дубильні речовини, органічні кислоти (кумарова, корична і ін), гіркоти, альдегіди, мікроелементи та інші активні речовини. Далі ми опишемо лікувальні властивості і протипоказання евкаліпта в складі комплексного лікування різних захворювань.

Метою роботи стала розробка науково обґрунтованої технології плавленого сиру на основі кисломолочного сиру з додаванням екстракту евкаліпта.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

1. Дослідити процес екстрагування евкаліпту різними екстрагентами та встановити раціональні параметри процесу екстрагування.
2. Дослідити показники якості готового екстракту евкаліпта та встановити його раціональну концентрацію у напої.
3. Обґрунтувати режими зберігання плавленого сиру з екстрактом евкаліпта для лікувально-профілактичного харчування.
4. Розрахувати рецептури та розробити технологію виробництва плавлених сирів з екстрактом евкаліпту для лікувально-профілактичного харчування.
5. Дослідити показники якості готового продукту і встановити граничний термін зберігання без втрат якості.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва плавленого сиру для здорового харчування з додаванням екстракту евкаліпту.

Предмет дослідження – кисломолочний сир, какао мелене, цукор білий кристалічний, ванільний екстракт, сіль-плавитель, масло вершкове селянське, сухе молоко, екстракт з листя евкаліпту.

Методи дослідження – загальноприйняті фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні, органолептичні, експериментально-статистичні, аналітичні.

Програма і організація проведення досліджень

Основні напрямки досліджень, послідовність та взаємозв'язок етапів розробки технології плавленого сиру з екстрактом евкаліпту лікувально-профілактичного призначення наведені на рис. 5.1.

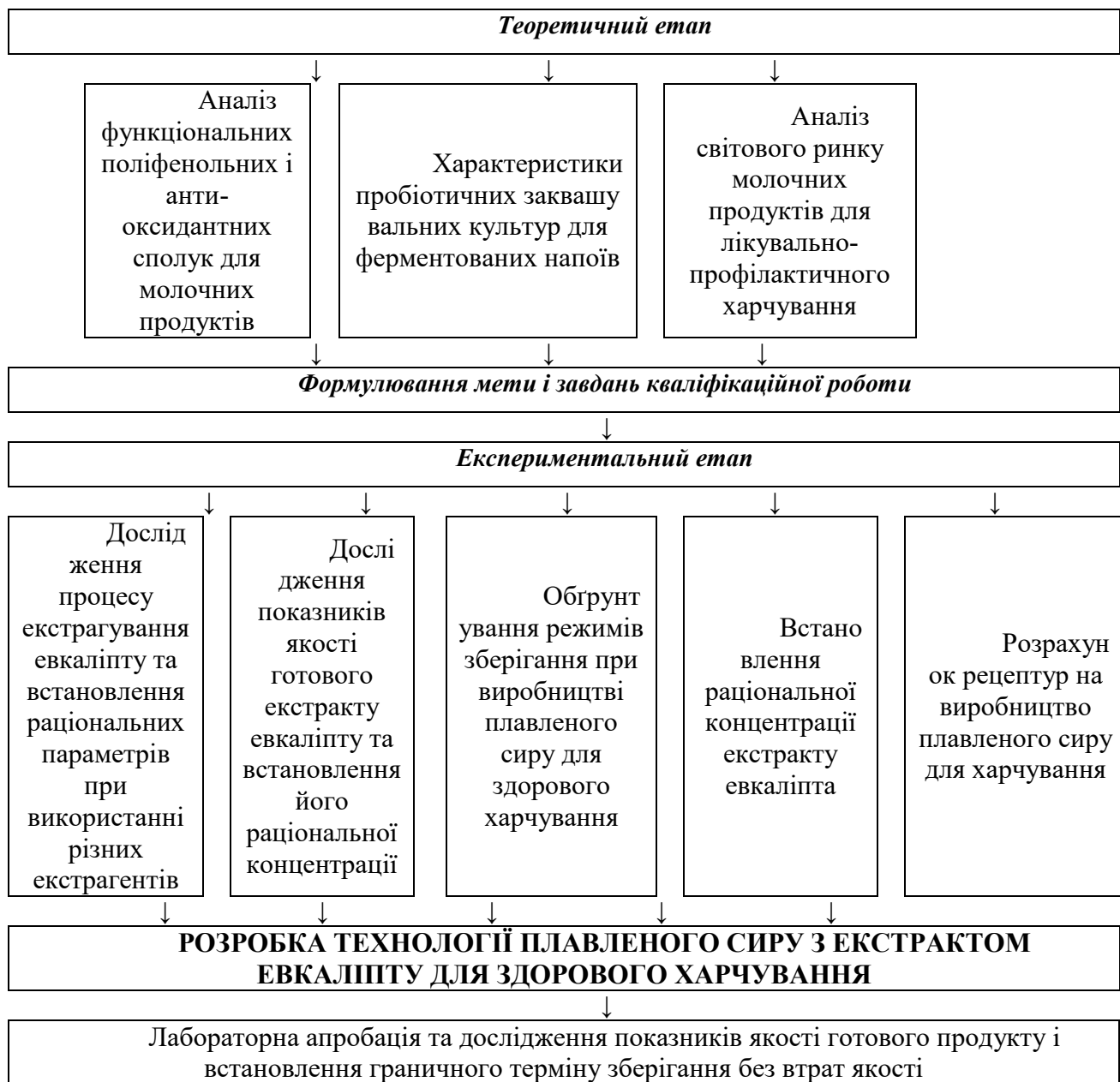


Рис. 5.1. Схема проведення досліджень

Схема проведення досліджень була складена на основі результатів аналізу літературних даних за новими напрямками виробництва продуктів лікувально-профілактичного призначення на основі кисломолочного сиру, а також маркетингових досліджень українського ринку продуктів з кисломолочного сиру, що враховує попит покупців на даний вид продукції.

Проводилась поетапна постановка експерименту.

Перший етап виконання роботи був присвячений теоретичному аналізу літературних і патентних джерел щодо використання знежиреного сиру у якості сировини для виробництва плавленого сиру на основі евкаліпту, аналізу груп фізіологічно функціональних інгредієнтів.

Це дозволило сформулювати мету, визначити основні напрямки, конкретні завдання та методи досліджень.

Другим етапом наукової роботи стало дослідження процесу екстрагування біологічно активних речовин із листя евкаліпту. В процесі екстрагування досліджували масову частку сухих речовин та флавонольних сполук.

Сухі листя евкаліпту дрібнили; у якості екстрагенту використовували дистильовану воду, 50 %-вий етиловий спирт, 96%-етиловий спирт. Екстрагування проводили при температурі 70, 80, 90 °С протягом 60 хв для кожної температури. Контрольні точки для визначення вказаних показників відбирали кожні 15 хв.

Третім етапом досліджень стало визначення у готовому екстракті евкаліпту показників якості (органолептичні, фізико-хімічні) та встановлення раціональної концентрації екстракту евкаліпту для внесення його у готову рецептуру плавленого сиру для лікувально-профілактичного призначення. Концентрацію обрали 1 %. Вибір концентрації здійснювали за органолептичними показниками сумішей (колір, смак, запах, консистенція).

Заключним етапом досліджень став розрахунок рецептур плавленого сиру для профілактичного призначення, розробка технології з додаванням екстракту з евкаліптом, визначення показників якості готового продукту та встановлення граничного терміну зберігання без втрат якості.

Для проведення експериментальних досліджень у якості основної сировини використовували сир кисломолочний «Творожна традиція», нежирний, 0,2%.

Як додаткову сировину було використано сухі листя евкаліпту (виробник – ПАТ «Лубнифарм», Україна), цукор-пісок згідно вимог ДСТУ 4623-2006, масло «Селянське» 76,3%,сухе молоко знежирене згідно вимог ДСТУ 4273:2003.

При виконанні наукової роботи були використані методи досліджень: фізико-хімічні; фізичні та органолептичні методи досліджень.

Описання, фізичних, фізико-хімічних методів досліджень у відповідності до напрямків роботи наведено у табл. 5.1. Оригінальні методи викладені нижче.

Таблиця 5.1. Методи досліджень, використані при проведенні експериментальних досліджень

Показник	Методи досліджень	НД
1	2	3
Масова частка сухих речовин, %	Рефрактометричним методом, арбітражним методом	ДСТУ ISO 6731:2007
Флавоноли	Колометричним способом	ДСТУ 4373:2005
Органолептичні показники	Органолептично	ГОСТ 13264-88

У табл. 5.2 наведений хімічний склад сухих листків евкаліпту.

Таблиця 5.2. Хімічний склад сухих листів евкаліпту

Найменування показника	Значення показника
Ефірна (евкаліптова) олія, %	0,3-4,5
Флаваноїди, мг/100 г	90
Дубильні сполуки, %	0,2

Екстракти готували наступним чином: сухі листки евкаліпту сортували; подрібнювали до розміру 1,0 мм; у якості екстрагенту використовували воду, 50 %-вий етиловий спирт, 96 %-вий етиловий спирт. Екстрагування проводили при температурі 70, 80, 90 °С протягом 60 хв для кожної температури. Контрольні точки для визначення вказаних показників відбирали кожні 15 хв.

Критерієм оцінювання ефективності екстрагування обрано оптична густина за флаванолами. Для дослідження використовували співвідношення листків евкаліпту: екстрагент 5г : 50. Результати досліджень представлені на рис.5.2-5.3

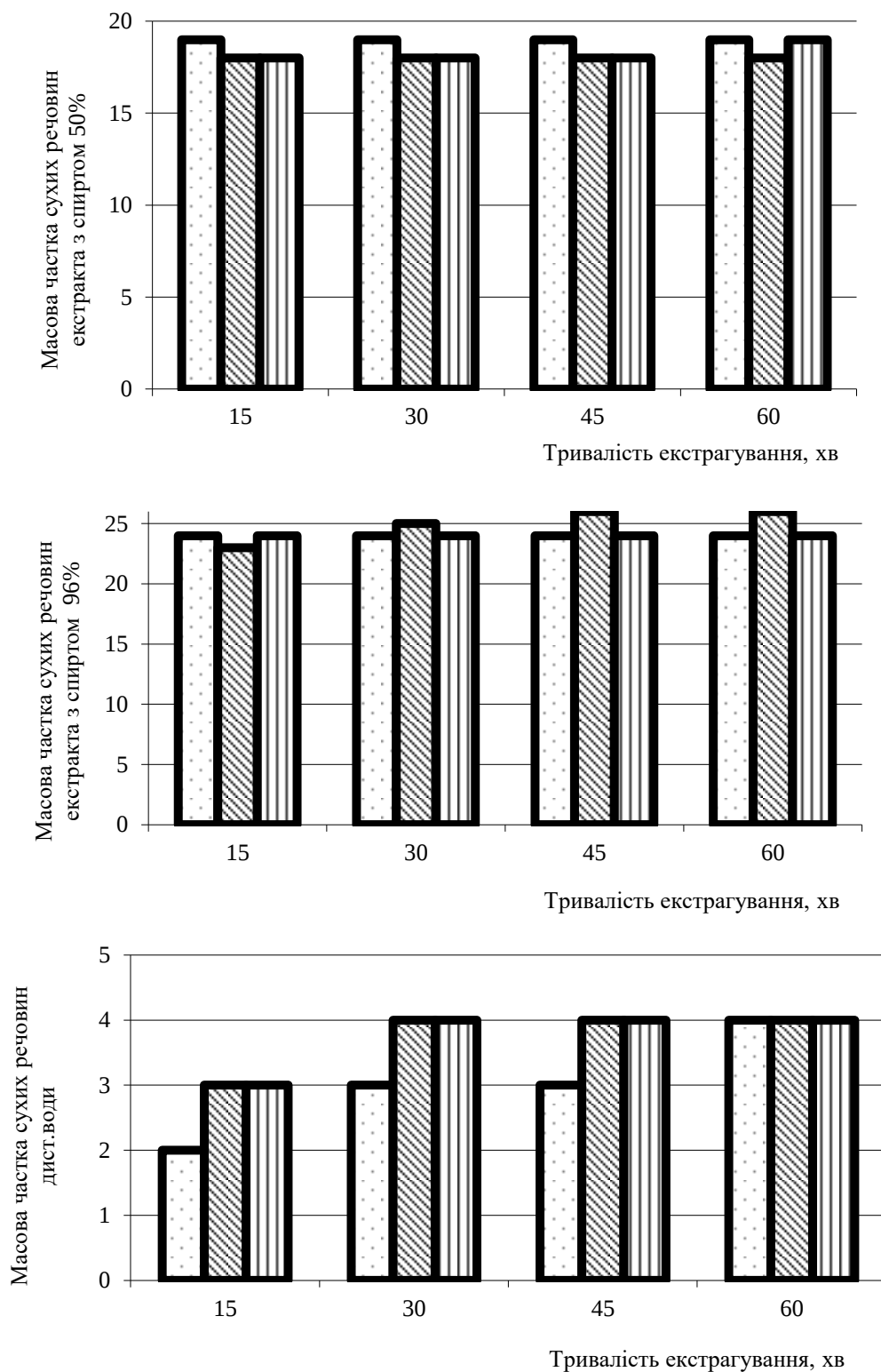


Рис. 5.2 Залежність екстрагування водою(а),спиртом 50%(б) ,спиртом 96% (в) листя евкаліпту від тривалості та температури при гідромодулі 1:10: – 70 °С, □– 80 °С, ▨– 90 °С. ▤

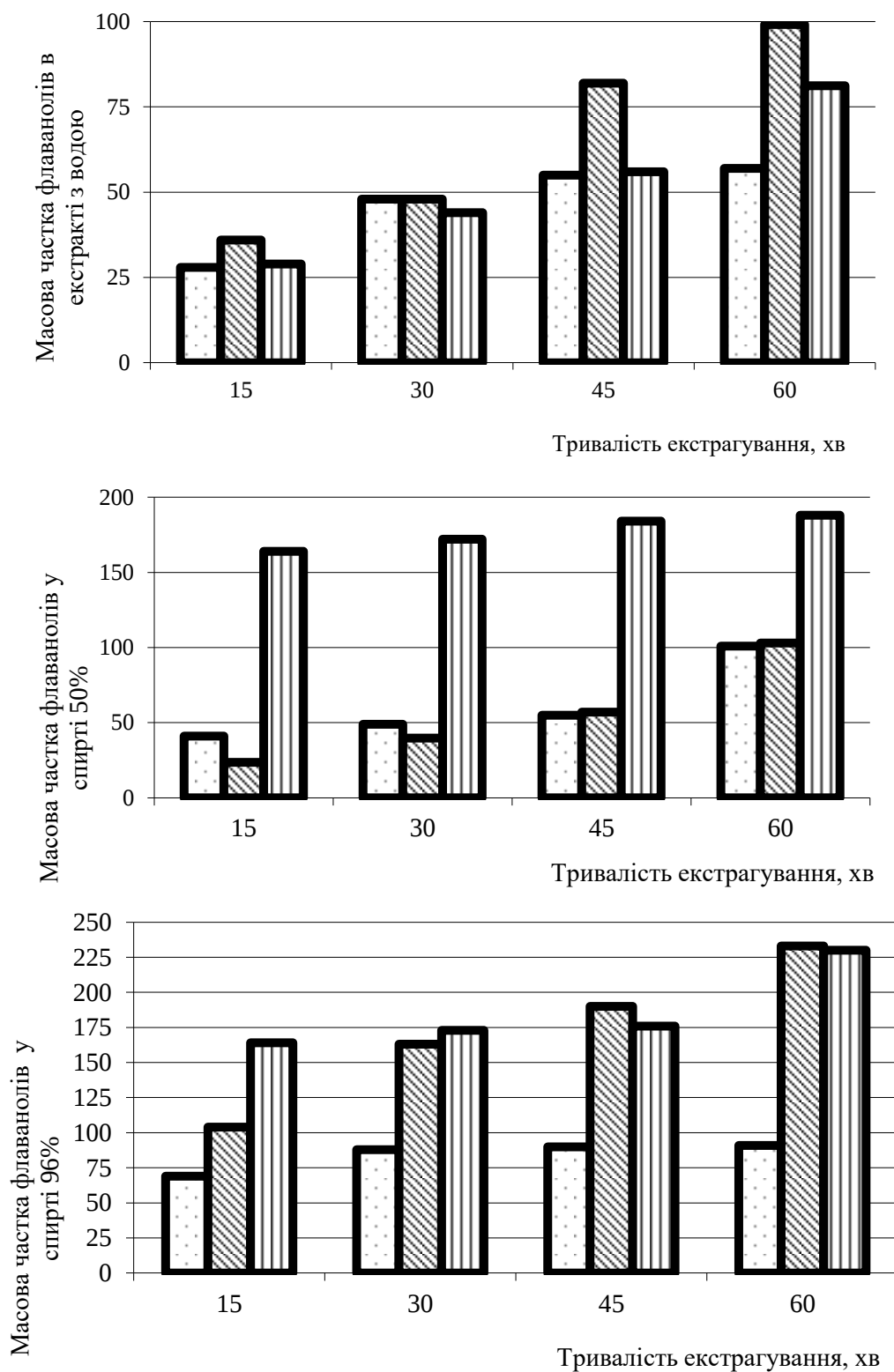


Рис. 5.3. Залежність екстрагування водою(а),спиртом 50%(б), спитром 96% (в) листя евкаліпту від тривалості та температури при гідромодулі 5:50: – 70 °С, □– 80 °С, ▒– 90 °С. ▣

Аналізуючі отримані дані (рис. 5.2-5.3), можна зробити висновок, що на кількість екстрагованих біологічно активних сполук (флаванолів) суттєво впливає температура і екстрагент. Отримані дані свідчать, що кількість флаванолів при екстрагуванні листків евкаліпту водою у 1,5...3 разів менша, ніж при екстрагуванні спиртом.

При використанні співвідношення листків евкаліпту : екстрагент 5 : 50 і спирту у якості екстрагента з фітосировини до екстракту максимально переходить при температурі 80 °С після 30 хвилин витримки – 99,2 мг/100 г флаванолів.

Для подальшого використання у технології ферментованого плавленого сиру з екстрактом із листків евкаліпту профілактичної направленості і з підвищеною біологічною цінністю обрано воду.

На останньому етапі досліджень були визначені показники якості отриманого екстракту з листків евкаліпту (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 *Показники якості екстракту з листків евкаліпту*

Найменування показнику	Значення показнику
Масова частка сухих речовин, %	4
Масова флаванолів сполук, мг/100 г	99,2
Смак і запах	Гостроватий з присмаком евкаліпту
Колір	Насичено зелений
Консистенція	Рідка, не однорідна

Отримані дані свідчать, що отриманий екстракт містить значну кількість біологічно активних речовин, що дозволяє використовувати його як добавку для продуктів оздоровчого призначення.

Розроблення технологічних параметрів виробництва плавлених сирків з екстрактом евкаліпту для здорового харчування

Для складання рецептури для виробництва плавлених сирків для профілактичного харчування з екстрактом евкаліпту підбирали раціональну концентрацію екстракту для виробництва на основі знежиреного кисломолочного сиру.

Кількість внесеного екстракту евкаліпту варіювали від 0.6 до 2 % від кількості знежиреного кисломолочного сиру, яку вносять у плавлений сирок згідно рецептури.

При підборі концентрації визначали флаваноли і сухі речовини. Результати досліджень наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників сумішей для напою на основі сироватки з різною кількістю екстракту

Показник	Контроль	З екстрактом евкаліпту
Органолептичні показники		
Смак та запах	Солодко-шоколадний присмак, відчутний запах какао	Чисті, овіжаючи, солодкий, відчутний евкаліпт,
Консистенція	Однорідна, пастоподібна, мажуча.	
Колір	Світло-коричневий	Світло-коричневий

При підвищенні концентрації з'явився би терпкий, гіркуватий і кислий присмак.

Обґрунтування режимів плавлення при виробництві плавлених сирків для профілактично-лікувального призначення

Важливою технологічною операцією при виробництві плавлених сирків є внесення солей-плавителів, які додавались у кількості 0.9г на 100 г суміші.

Види солей-плавителів:

1. Натрієві солі ортофосфатної кислоти
2. Солі лимонної кислоти
3. Поліфосфат
4. Суміші цих солей.

Вимоги до солей-плавителів:

- нешкідливі для людей
- відсутність власного присмаку та запаху
- достатня розчинність у воді
- здібність переводити нерозчинні азотисті сполуки в розчині

Після чого ретельно перемішали і витримали 1 год. У цей час відбулось визрівання. Потім поставили на водяну баню і нагріли до температури 90°C для прискорення процесу.

При цьому спостерігалась незначне випарювання вологи, при цьому консистенція становилась більш пружною і змінився колір, змінився з молочного у більш коричневий, став більш виражений присмак какао з нотками евкаліпту.

Готовий продукт фасуємо у пакети з фольги. Охолоджуємо у скороморозильних охолоджувачах. Охолоджений сир повинен мати температуру до 15°C. При такій температурі сир стає твердий і не деформується при укладанні у ящики.

Готовий плавлений сирок дозволено зберігати при 0 - 4°C не більше 75 діб.

Переваги плавлених сирків перед натуральними

1. Плавлені сири краще засвоюються, завдяки більш розчинній формі білка і добре емульгованому жиру.
2. Плавлені сири стійкі при транспортуванні та зберіганні
3. Мілка фасовка робить споживання економічним та гігієнічним
4. Доступні ціни
5. Достатньо проста технологія його виробництва.

Розрахунок рецептур плавленого сиру для лікувально-профілактичного харчування

Кінцева рецептура (в г на 100 г продукту без урахування втрат) для плавленого сиру для здорового харчування наведена у табл. 5.5.

Таблиця 5.5 *Рецептура на 100г плавленого сиру для лікувально-профілактичного харчування*

Сировина	Маса сировини для виробництва плавленого сиру (контрольний), г	Маса сировини для виробництва плавленого сиру (зразок 1), г
Кисломолочний сир нежирний	66,7	66,7
Цукор	8,3	8,3
Какао	1	1
Солі-плавителі	0,9	0,9
Масло	6,74	6,74
СЗМ	15,5	15,5
Екстракт	-	0,86
Ванілін	0,3	0,3

Розробка технології виробництва солодкого плавленого сиру для профілактичного харчування

Узагальнення результатів досліджень, які викладені у попередніх розділах, дозволило запропонувати технологічну схему виробництва сироваткових напоїв для здорового харчування, представлену на рис. 5.4 у векторному виконанні.

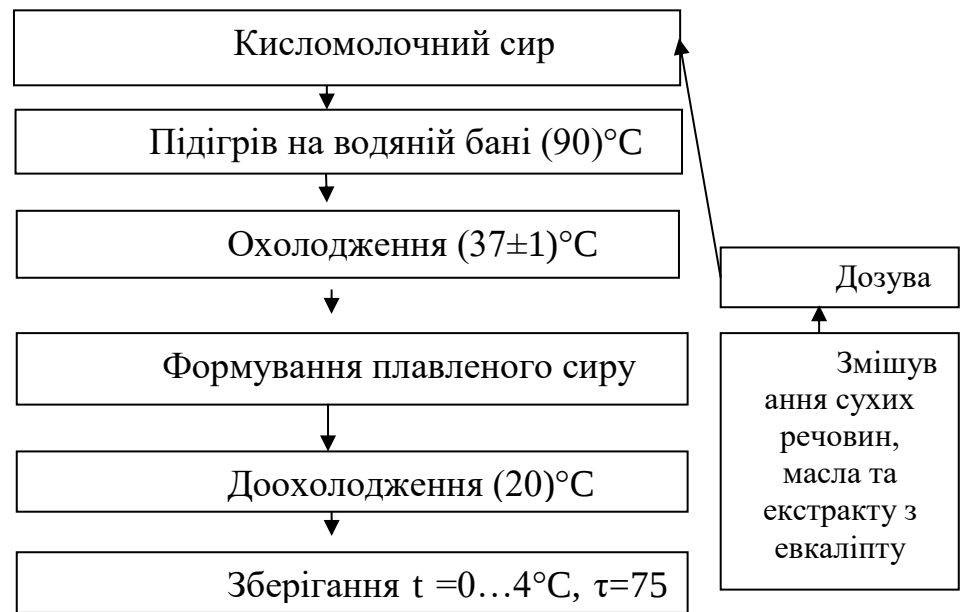


Рисунок 5.4 – Технологічна схема виробництва солодкого плавленого сиру для профілактичного харчування

Кисломолочний сир після оцінки якості і охолодження при необхідності до температури 4 ± 2 °C направляється на зберігання.

Екстракт з листків евкаліпту отримують наступним чином: сухі листки сировини подрібнюють, заливають водою; здійснюють екстрагування при температурі 80 °C протягом 30 хв. Воду пастеризують при температурі 80 °C, заливають листки, ставлять у термостат на 30 хв. Отриманий екстракт фільтрують, охолоджують або до 2-6 °C (при необхідності його зберігання) або до 30 °C при подальшому безпосередньому внесенні його у плавлений сир.

Змішують всі сухі компоненти разом з кисломолочним сиром та маслом.

Отриману суміш направляють на водяну баню плавитися, ретельно перемішуючи до температури 90 °C.

Після плавлення сир охолоджують до температури 37 ± 1 °C та формують у ємностях.

Плавлений сир доохолоджують до температури 20 °C.

Далі готовий продукт охолоджують до 4°C і при цій температурі він зберігається.

Термін зберігання плавленого сиру при температурі 0...4 °C не більше 75 діб.

Оцінка якості готового продукту

У готовому продукті на кінець терміну зберігання визначено показники якості готового продукту, які наведені у табл. 5.6.

Таблиця 5.6 ***Показники якості готових плавлених сирків з екстрактом евкаліпту***

Найменування показника	Характеристика для зразку 2	Характеристика для зразку 4
Смак і запах	Чисті, без сторонніх присмаків і запахів, приємно відчутний аромат і присмак евкаліпту, з приємним освіжаючим смаком	
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, пастоподібна	
Колір	Присмно-коричневий, однорідний за всією масою	
БГКП в 0,1 см ³ продукту	відсутні	

Висновки

1. Запропоновано науково-обґрунтовані рецептури для виробництва плавлених сирків з екстрактом евкаліпту для лікувально-профілактичного харчування.

2. Розроблено технологічну схему виробництва плавлених сирків з екстрактом евкаліпту з підвищеною біологічною цінністю, яка може бути впроваджена на підприємствах молочної промисловості без модернізації та реконструкції.

Загальні висновки

1. Зроблений аналіз продукції підприємств-конкурентів показав, що на ринку існують конкуренти, продукція яких має високу якість, тому на підприємстві необхідно впроваджувати нові технології (виробництво м'яких свіжих сирів на сучасного автоматизованому обладнанні – лінія Donido).

2. При розширенні ТОВ «Міськмолзавод» передбачається нарощування потужності з 15 т до 25 т за рахунок виробництва свіжих сирів – Любительського і Нарочь.

4. Нарощування потужності можливо за рахунок виявленого молочного залишку, який виробляють сільські господарства області в кількості 5000 тис. т на рік.

5. У результаті проведеного розширення підприємства і нарощування потужності можна отримати чистий прибуток при загальному функціонуванні підприємства у кількості 1694,2 тис. грн; капітальні вкладення в кількості 7200 тис. грн окупаються за 4,2 року, що нижче нормованого терміну.

Список додатків

Лист 1. Генеральний план ТОВ «Міськмолзавод»

Лист 2. План цеху з виробництва м'яких сирів.

Лист 3. Схема розподілу сировини на ТОВ «Міськмолзавод»

Лист 4. Технологічні схеми виробництва сирів м'яких у апаратурному зображенні

Додаток 1. Графік роботи технологічного обладнання

Додаток 2. Специфікація технологічного обладнання

Список літератури

1. Стахурська С. В. Дослідження ринку молочної продукції України. Журнал стратегічних економічних досліджень. 2023. № 2 (13). С. 102–109. <https://strategic-economic.com.ua/uk/journals/t-24-2-2023/doslidzhennya-rinku-molochnoyi-produktsiyi-ukrayini>
2. Стан молочної промисловості та ринку молочних продуктів України: аналіз із урахуванням даних «Українська молочна карта 2024». Інновації та технології в сфері послуг і харчування. ЧДТУ. 2024. <https://www.journals.chdtu.ck.ua/index.php/itsf/article/download/138/124>
3. Асоціація виробників молока (АВМ). Молочна карта України–2025: здобутки попри втрати. 2025. (Офіційний аналітичний звіт АВМ з даними про поголів'я, переробку, експорт/імпорт за 2024 рік) <https://avm-ua.org/uk/post/molocna-karta-ukraini-2025-zdobutki-popri-vtrati>
4. Семенда Д. К., Корман І. І., Семенда О. В. Оцінка кон'юнктури та споживчих переваг на ринку сиру України. Агросвіт. 2022. № 3. С. 77–88. http://www.agrosvit.info/pdf/3_2022/11.pdf
5. Чагаровський В. П. Яким був 2023 рік для виробників та переробників молока? Спілка молочних підприємств України (uadairy.com). 2024. <https://uadairy.com/vadym-chagarovskyj-yakym-buv-2023-rik-dlya-vyrobnykiv-ta-pererobnykiv-moloka/>
6. Івашина Л. Л., Бишовець Л. Г., Оліферчук О. Г. Крафтові сири як перспективний екопродукт. Збірник наукових праць ЧДТУ. 2023. https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/5532/1/83-Текст_статті-70-1-10-20230630.pdf
7. Молочна галузь: виклики й прогнози. Агротаймс. Жовтень 2024. (Дані Держстату про експорт молочних продуктів за 2024 р., аналіз поголів'я по регіонах) <https://agrotimes.ua/article/molochna-galuz-vyklyky-j-prognozy/>
8. Тулуш Л. Молочна галузь за воєнного стану. Infagro.UA. Жовтень 2023. (Аналіз динаміки поголів'я корів та виробництва молока у воєнний період)

<https://infagro.com.ua/ua/2023/10/25/leonid-tulush-zaviduvach-viddilunnts-iae-molochna-galuz-za-voyennogo-stanu/>

9. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина. Технічні вимоги». Наказ від 27.06.2018 № 188 Про прийняття та скасування національного нормативного документа; про внесення зміни до наказу від 18.12.2017 № 420

10. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с. (Національний стандарт України)

11. Сіль кухонна. Загальні технічні умови [Текст] : ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97). - [На заміну ГОСТ 13830-91]. - К. : Держстандарт України, 1997. - II, 11 с. - (Державний стандарт України)

12. Технологія сиру : підручник / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кохлик. Київ : Фірма «ІНКОС», 2021. 412 с.

13. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР : навчальний посібник / М. П. Головка, Т. М. Головка, В. В. Герасименко та ін. Харків : Світ Книг, 2021. 293 с.

14. Загальна технологія молочних продуктів : підручник / І. В. Тараймович, О. О. Сліпченко. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 248 с.

15. Cheese Technology and Processing Guide : Academic Manual / ed. by J. Sherbon, R. J. Carroll. San Diego : Academic Press, 2022. 312 p.

16. Artisan Cheese Manufacturing: Science and Practice : Technical Manual / ed. by P. S. Kindstedt. London : Elsevier Applied Science, 2023. 418 p.

17. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять з дисципліни «Технохімічний контроль» для студентів фахового спрямування: галузь знань 0517 Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції; напрям підготовки 6.051701 – Харчова технологія та інженерія денної і заочної форми навчання/ Укладач: Фіалковська Л.В. – Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2017. – 81 с.

18. Контроль якості молочних продуктів. Організація ТХК і МБК на молокопереробних підприємствах Електронний ресурс:
<https://kazedu.com/referat/96481/1>

19. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості / НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2014 – 372 с.

20. Контроль якості сиру [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ilovemilk.info/pages/kontrol-yakosti-kyslomolochnogo-syru--98.html>

21. Технологічні розрахунки у молочній промисловості [Текст]: навч. посіб. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: НУХТ, 2013. — 343 с. — ISBN 978-966-612-142-7.

22. Поліщук Т.В. Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із дисципліни «Проектування підприємств м'ясної та молочної галузі» для підготовки бакалаврів спеціальності 181 Харчові технології. – Вінниця РВВ ВНАУ, 2019. – 136 с.

23. Лозовський А.П., Іванов О.М., Самойленко Т.В. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Навчальний посібник. – Університетська книга, 2016. – 320с.

24. Технологічне обладнання молочних виробництв [Текст]: навч. посіб. / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворощук. — Київ: ІНК ОС, 2007. — 344 с. : іл. — (Харчова промисловість)

25. Технологія переробки молока : навчальний посібник / [уклад. О. В. Кочубей-Литвиненко та ін.]. – Київ : Центр навчальної літератури, 2023. – 462 с.

26. Головка М. П. Гігієна та санітарія переробних підприємств : підручник / М. П. Головка, І. Г. Власенко. – Тернопіль : Світ книг, 2022. – 222 с.

27. Проектування підприємств молочної галузі з основами САПР : підручник / О. В. Кохлик, Г. Є. Поліщук, Т. А. Скорченко. Київ : Фірма «ІНК ОС», 2021. 385 с.

28. Проектування підприємств молочної промисловості : навчальний посібник / М. П. Головка, Т. М. Головка, О. В. Самойленко. Харків : Світ Книг, 2022. 270 с.

29. Технологічне проектування та інжиніринг підприємств переробки молока : навчальний посібник / В. В. Шутюк, О. О. Сліпченко. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 242 с.

30. Основи проектування та будівництва підприємств харчової промисловості : підручник / М. С. Павлишин, Б. І. Котлик. Львів : Новий Світ-2000, 2024. 316 с.

31. Сири м'які. Загальні технічні умови : ДСТУ 4395:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – Вид. офіц. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – ІВ, 7 с. – (Національний стандарт України).

32. Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві: навч. посіб. / Ю. М. Носов. — Львів: «Новий Світ-2000», 2020. 496 с. МОН. ISBN 978-966-418-256-7

33. Крупа О. М. Проектування підприємств молочної промисловості : курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» / О. М. Крупа. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – 130 с.

34. Охорона праці в галузі харчової промисловості : підручник / [В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. І. Сторожук та ін.] ; за ред. В. Ц. Жидецького. – Львів : Афіша, 2018. – 340 с.

35. Законодавство України про охорону праці (збірник нормативних документів). Київ: Держнаглядохоронипраці. – К.: «Основа», 1995. – 45 с.

26	Насос			1			
25	Резервуар для сироватки	DONI-Tank V	20	1			
24	Насос для сироватки			1			
23	Сировиготовлювач	DONI O-Vat	15	2			
22	Витримувач	DONI Therm	5	1			
21	Термодатчик	DONI Therm	5	1			
20	Сепаратор-нормалізатор	DONI Stinline	5	1			
19	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	DONI Therm	5	1			
18	Насос	DONI Therm	5	1			
17	Зрівнювальний бак	DONI Therm	5	1			
16	Резервуар для вершків	DONI Therm-C	1	1			
15	Насос для вершків		1	1			
14	Насос		5	2			
13	Резервуар для визрівання	DONI-Tank V	25	2			
12	Витримувач	DONI Therm	10	1			
11	Насос	DONI Therm	10	1			
10	Зрівнювальний бак	DONI Therm	10	1			
9	Термодатчик	DONI Therm	10	1			
8	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	DONI Therm	10	1			
7	Насос для молока		10	1			
6	Резервуар для зберігання молока	DONI-Tank V	50	2			
5	Пластинчастий охолоджувач для молока	DONI Therm-C	10	1			
4	Молоколічильник	DONI Receive-V	10	1			
3	Повітрєвідокремлювач	DONI Receive-V	10	1			
2	Фільтр	DONI Receive-V	10	1			
1	Насос для молока	DONI Receive-V	10	2			
№ з/п	Найменування		Марка	Потужність, т/год	К-ть		
Студент	Міненко Є.С.			КРБ.ТМОЖПтаІК.1.541-03.3.2			
Керівник	Ланженко Л.О.						
Керівник							
				Додаток 2. Специфікація	Стад	Лист.	Листів
						100	101
					ОНТУ		
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.						

38	Стелаж			9
37	Солильний басейн			2
36	Резервуар для розсолу			1
35	Охолоджувач для сироватки	DONI Therm-C	5	1
34	Охолоджувач для вершків	DONI Therm-C	1	1
33	CIP-модуль	ЛМ-5		1
32	CIP-модуль	ЛМ-3		1
31	Кліпсатор	Obram	0,75	1
30	Пластинчастий охолоджувач			1
29	Трубчастий пастеризатор			1
28	Фільтр для розсолу			1
27.4	Кантувач	DONI CHEESE Line	0,75	1
27.3	Штабелер	DONI CHEESE Line	0,75	1
27.2	Формувальний пристрій у мультиформи	DONI CHEESE Line	0,75	1
27.1	Стрічковий відокремлювач сироватки	DONI CHEESE Line	0,75	1
27	Лінія для виробництва м'яких сиїв	DONI CHEESE Line	0,75	1
Студент	Мінєнко Є.С.			<i>КРБ.ТМОЖПтаІК.1.541-03.3.2</i>
Керівник	Ланженко Л.О.			
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.			
				Арк. 101

