

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Михайлишину Тарасу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху кисломолочного сиру
потужністю перероблення 72 т молока незбираного за добу

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2025 року № 4/7-16

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Асортимент: _____

1) Сир кисломолочний нежирний _____

2) Сир кисломолочний, м.ч.ж. 5 % _____

3) Сир к/м м'який дієтичний плодово-ягідний, м.ч.ж. 4 % _____

4) Сироватка пастеризована _____

М.ч.ж. незбираного молока – 3,7 %.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту; організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання; підбір технологічного обладнання; розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень). Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

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

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів, 1 арк. А1.

2. Графік організації виробничих процесів, 1 арк. А1.

3. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

4. Розріз виробничого приміщення підприємства (цеху), 1 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 27.01.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.01.2025 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	28.01 – 29.01.2025 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 9.02.2025 р. 2.06 – 6.06.2025 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 2.02.2025 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	3.02 – 5.02.2025 р.	
	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	6.02 – 9.02.2025 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	2.06 – 4.06.2025 р.	
	Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	5.06.2025 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	6.06.2025 р.	
4	Викреслювання аркушів графічної частини	7.06 – 15.06.2025 р.	
5	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	16.06.2025 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	17.06.2025 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат	18.06.2025 р.	

Студент

(підпис)

Михайлишин Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу асортимент продукції виробництва включає: сир кисломолочний нежирний, сир кисломолочний із масовою часткою жиру 5%, м'який дієтичний кисломолочний сир з плодово-ягідними наповнювачами, а також пастеризовану сироватку, що є цінним продуктом переробки цінної молочної вторинної сировини.

Використання сучасного технологічного обладнання сприяє оптимізації виробничих процесів, підвищенню загальної продуктивності, покращенню якості готової продукції, а також забезпечує зниження впливу людського фактора на перебіг технологічних операцій.

В першому розділі подано обґрунтування вибору асортименту продукції, виконані розрахунки, відповідно до яких обрано населений пункт для розташування проєктованого цеху.

У другому розділі здійснено сировинно-продуктові розрахунки, представлено зведену таблицю виконаних розрахунків заданого асортименту, описано вимоги до сировини та нормативні характеристики готової продукції, зроблено підбір сучасного технологічного обладнання, опис технології виробництва та контролю на етапах переробки (технохімічний і мікробіологічний), а також розрахунки площ виробничих та допоміжних приміщень.

У третьому розділі висвітлено вимоги до компонування приміщень з врахуванням необхідності дотримання техніки безпеки, а також зазначені заходи електробезпеки.

У висновках подано основні результати виконаної кваліфікаційної роботи та їхнє практичне значення для організації ефективного виробництва сиру кисломолочного.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	6
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	6
1.2 Характеристика сировинної зони.....	7
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	8
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	11
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	11
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	11
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	12
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	13
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	16
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	17
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	17
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	21
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	24
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	26
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	28
2.4 Підбір технологічного обладнання	37
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	43
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	45
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	49
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Сир кисломолочний є одним із найпопулярніших і найбільш споживаних молочних продуктів завдяки своєму багатому хімічному складу, високій поживній цінності та корисним властивостям. Він містить повноцінні білки, кальцій, фосфор, вітаміни групи В, що робить його важливою складовою раціону для людей різного віку. Крім того, низький вміст вуглеводів і можливість вибору різних видів сиру (жирного, нежирного, збагаченого пробіотиками) дозволяє включати його в дієтичне харчування [20].

Кисломолочний сир легко засвоюється організмом, що робить його незамінним продуктом для дітей, людей похилого віку, спортсменів та тих, хто веде здоровий спосіб життя. Він підтримує баланс кишкової мікрофлори, сприяє зміцненню імунітету та нормалізації травлення.

Його одержують шляхом сквашування молока молочнокислими бактеріями з подальшим відділенням сироватки. Цей процес не лише формує характерну структуру та смак сиру, а й збагачує його корисною мікрофлорою [1].

Такий багатий склад робить кисломолочний сир не лише смачним, а й функціональним продуктом для щоденного харчування.

Сучасні тенденції у харчовій промисловості орієнтовані на виробництво високоякісної, безпечної, екологічно чистої продукції з високими споживчими властивостями [5, 23]. У зв'язку з цим значну увагу приділяють удосконаленню технологічних процесів виготовлення кисломолочного сиру, автоматизації виробничих ліній, підвищенню рівня стандартизації та контролю якості на всіх етапах переробки молочної сировини.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Для обґрунтування доцільності створення підприємства з виробництва кисломолочного сиру необхідно врахувати чисельність потенційних споживачів у межах цільового регіону з урахуванням норми споживання кисломолочного сиру, яка відповідно до нормативних джерел становить 10 кг на одну особу в рік.

Розраховуємо чисельність населення типового селища розміщення проекту за формулою:

$$Ч=П/Н,$$

де Ч – чисельність населення, тис.чол.,

Н – раціональна норма споживання масла на одну особу на рік, кг,

$$Ч=8642850 /10=864285\text{чол.}$$

П – річна потреба у кисломолочному продукті, кг

$$П=П_{зм} \times K_{зм},$$

де $П_{зм}$ – змінна потужність по сиру, т,

$K_{зм}$ – кількість змін на рік, на даному підприємстві, в даному випадку 500.

$$П= 17285,7 \times 500=8642850\text{кг}$$

Найбільш доцільно буде спроектувати підприємство у місті Львів. Згідно з демографічними даними, чисельність населення міста Львова становить 717 273 осіб. Місто Львів, розташоване в західному регіоні України, є значним адміністративним, економічним і логістичним центром. Розвинута інфраструктура, зокрема транспортна система з ефективним автомобільним і залізничним сполученням, забезпечує зручний доступ до ринків збуту як у межах регіону, так і на національному рівні. Місцевість також характеризується високим рівнем розвитку сільського господарства, що створює умови для надійного постачання сировини, необхідної для безперервного виробничого циклу.

Крім того, наявність кваліфікованих кадрів, сприятливе інвестиційне середовище, науково-освітня база та традиції харчової промисловості у регіоні створюють передумови для сталого функціонування та перспективного розвитку підприємства. Географічне положення Львова також забезпечує вигідне розміщення щодо західного кордону країни, що, за необхідності, відкриває логістичні можливості для експорту продукції до країн Європейського Союзу. Такі показники вказують на наявність стабільного внутрішнього попиту, що є важливим критерієм для розміщення переробного підприємства.

1.2 Характеристика сировинної зони

В умовах України розвиток тваринництва, зокрема молочного скотарства, дозволяє забезпечити стабільне постачання молочної сировини для переробної промисловості. Постачання молока на підприємство передбачається виключно від фермерських господарств, з якими укладено відповідні договори. Якість молочної сировини має відповідати нормативним вимогам, визначеним чинною документацією. Транспортування молока здійснюватиметься власним спеціалізованим автотранспортом — молоковозами, що забезпечують належні санітарно-гігієнічні умови під час перевезення.

Ціноутворення на молоко регулюється у межах законодавчо встановлених положень, з урахуванням базисних норм щодо вмісту жиру і білка. Приймання незбираного молока на підприємстві повинно здійснюватися за температури, що не перевищує 10 °C. Якщо ж молоко доставлене на переробне підприємство і піддане переробці не пізніше ніж через дві години після доїння, температурні обмеження не встановлюються. У разі приймання молока при температурі до 10 °C, воно підлягає негайному охолодженню до температури не вище 6 °C і має зберігатися за такої температури до моменту переробки. Молоко, що класифікується як екстра, вище, перше або друге за якістю і надходить із

температурою вище 10 °С, може бути прийняте лише за домовленістю сторін як неохолоджене.

Вимоги до якості незбираного молока передбачають його натуральність, чистоту, відсутність сторонніх запахів, присмаків і механічних домішок. Заборонено змішування молока, отриманого від здорових і хворих тварин. Продукт має відповідати стандарту ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче незбиране» за усіма органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Молоко не повинно містити інгібуючих речовин, таких як залишки мийно-дезінфікуючих засобів, консерванти, формалін, сода, аміак, антибіотики, нейтралізуючі агенти та солі важких металів. Контроль за вмістом залишкових кількостей антибіотиків здійснюється у спеціалізованих лабораторіях, які мають дозвіл на роботу з мікроорганізмами 3–4 групи патогенності, згідно з чинними санітарно-епідеміологічними нормами.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

На початковому етапі функціонування підприємства передбачено обмежений асортимент готової продукції, що включає декілька видів кисломолочних виробів, зокрема сир кисломолочний нежирний, сир кисломолочний 5%, сир кисломолочний м'який дієтичний плодово-ягідний, а також сироватка пастеризована. Такий вибір позицій спрямований на задоволення попиту широкого кола споживачів та створення передумов для подальшого розширення асортименту.

Кисломолочний сир займає провідне місце серед харчових продуктів завдяки своїм дієтичним і функціональним властивостям. Його виробництво має глибоке історичне коріння і належить до найдавніших способів переробки молока, що зберегли актуальність до сьогодні. Завдяки високому ступеню засвоюваності, кисломолочний сир вважається універсальним продуктом

харчування, придатним для споживання у різних вікових та фізіологічних групах населення.

Цей продукт є цінним джерелом повноцінного білка, кальцію, фосфору, вітамінів групи В, а також біологічно активних компонентів, таких як молочнокислі бактерії (зокрема лактобактерії та біфідобактерії), які сприяють підтриманню оптимального стану кишкової мікрофлори та покращенню функціонування шлунково-кишкового тракту. Результати сучасних клінічних та епідеміологічних досліджень підтверджують, що регулярне споживання кисломолочних продуктів здатне знижувати ризик розвитку метаболічного синдрому, ожиріння, цукрового діабету II типу, а також серцево-судинних захворювань. Крім того, кисломолочні продукти демонструють імуномодуючі властивості, сприяють формуванню міцної кісткової тканини та збереженню загального здоров'я.

Таким чином, виробництво кисломолочного сиру і продуктів на його основі є обґрунтованим як з точки зору харчової безпеки, так і з погляду сучасних тенденцій у галузі функціонального харчування.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Початковим етапом у розвитку системи реалізації продукції підприємства є орієнтація на стратегію внутрішнього ринкового зростання. У рамках цього підходу передбачається проведення детального аналізу та сегментації клієнтської бази з метою ідентифікації найбільш перспективних споживчих ніш та комунікаційних каналів, здатних забезпечити ефективне просування продукції на цільових ринках. Враховуючи актуальні геополітичні умови, зокрема тимчасову окупацію частини територій Південного та Східного регіонів України та їх перебування в зоні активних бойових дій, логістична та маркетингова стратегія підприємства передбачає концентрацію зусиль на розширенні дистрибуції в Західному та Північному регіонах. У цих частинах країни

спостерігається зростання чисельності населення за рахунок внутрішньо переміщених осіб, що зумовлює збільшення попиту на молочну продукцію, зокрема на кисломолочний сир.

Розширення ринку збуту передбачає реалізацію комплексу маркетингових заходів, серед яких ключове місце займає стратегія комунікаційного протягування, орієнтована на формування позитивного сприйняття марки та продукції серед кінцевих споживачів. До основних інструментів цієї стратегії належать телевізійна реклама, активна присутність у соціальних мережах, проведення дегустацій та маркетингових акцій у торговельних мережах. Такий підхід дозволяє не лише підвищити рівень обізнаності споживачів щодо товарної пропозиції підприємства, а й сприяти формуванню споживчої лояльності.

У стратегічній перспективі передбачається розвиток зовнішньоекономічної діяльності підприємства шляхом диверсифікації ринків збуту, підвищення ефективності експортних операцій та розширення партнерських зв'язків на міжнародному рівні. Особливу увагу буде зосереджено на вдосконаленні пошуку закордонних партнерів, розширенні географії експорту та посиленні унікальності товарної пропозиції на глобальному ринку. Реалізація цих заходів супроводжуватиметься трансформацією організаційної структури відділу збуту, зокрема шляхом створення інтегрованих підрозділів, відповідальних за супровід експортних операцій, розв'язання торговельних суперечок, забезпечення митного, фінансового та логістичного супроводу.

Оптимізація збутової системи дозволить підвищити оперативність і гнучкість у взаємодії з контрагентами, знизити навантаження на працівників маркетингового та збутового підрозділів, а також забезпечити повне задоволення потреб споживачів стосовно якості продукції, цінової політики та умов транспортування. Запровадження зазначених заходів сприятиме не лише посиленню взаємовідносин із наявними партнерами, але й створенню умов для залучення нових клієнтів та забезпеченню стабільної реалізації готової продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

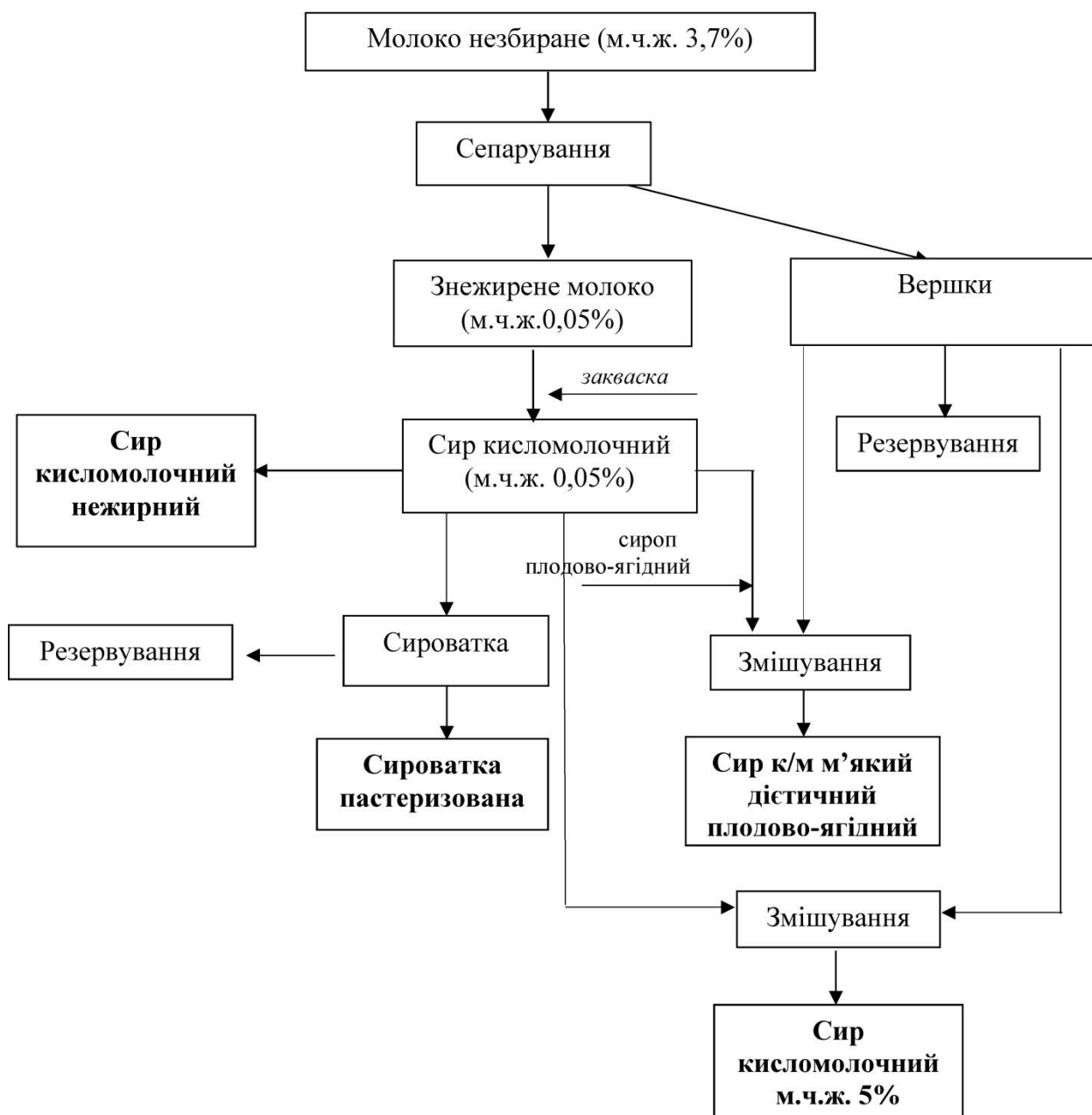
У таблиці 2.1 наведено вихідні дані, які є основою для подальших розрахунків запроєктованого асортименту молочних продуктів.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса молока незбираного, кг/добу	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Сир к/м нежирний	0,05	72000	Роздільний	Пакети, 350 г	1006,8	ДСТУ 4503:2005
Сир к/м	5			Пакети, 350 г	1006,8	ДСТУ 4503:2005
Сир к/м м'який дієтичний плодово-ягідний	4		Періодичне змішування	Коробочки, 250 г	1005,5	ДСТУ 4503:2005
Сироватка пастеризована	0,05			Поліетил. пакети, 500 г	1011,1	ДСТУ 7515:2014

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини

Схема технологічної переробки передбачає поетапне оброблення незбираного молока з виділенням вершків, внесенням заквасок, а також додаванням сиропів для виготовлення плодово-ягідних кисломолочних продуктів. Зображена схема відображає послідовність операцій технологічного процесу:



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Добова продуктивність цеху становить 72 тони незбираного молока. Технологічні розрахунки виконуються для кількості сировини за одну зміну, яка дорівнює 36 000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7 %.

Кисломолочний знежирений сир

У процесі переробки має бути визначена масова частка білка (м.ч.б.) у незбираному молоці, що становить [17]:

$$B_{\text{незб.}} = 0,5 \times 3,7 + 1,3 = 3,15 \%$$

Після сепарування отримується знежирене молоко, для якого м.ч.б. становить:

$$B_{\text{зн.м.}} = \frac{3,15 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,7} = 3,27\%$$

Розрахункова маса знежиреного молока, що надійде у виробництво, становить:

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{36000(55 - 3,7)}{55 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 33474,3 \text{ кг}$$

Маса вершків, що утворюються під час сепарування, визначається наступним чином:

$$m_{\text{в}} = (36000 - 33474,3) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 2523,93 \text{ кг}$$

Із даної кількості знежиреного молока вихід кисломолочного сиру знежиреного становить:

$$M_{\text{сир}} = \frac{1000 \times 33474,93}{7204} = 4646,71 \text{ кг}$$

Маса сироватки, яка утворюється при виробництві сиру, становить:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{75 \times 33474,3}{100} = 25105,72 \text{ кг}$$

Для механізованих ліній кількість відділеної сироватки становить 75%.

Проведемо визначення маси сироватки, враховуючи технологічні втрати, що направляється на фасування:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{12000 \times 1011,1}{1000} = 12133,2 \text{ кг}$$

Кількість сироватки, що залишилася та направляється на тимчасове зберігання, становить:

$$M_{\text{сиров.}} = 25\,105,72 - 12\,133,2 = 12\,972,52 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 5 %

Спочатку визначаємо масу кисломолочного сиру з вмістом жиру 5 % з урахуванням нормативних втрат на фасування.

$$M_{5\%} = \frac{2000 \times 1006,8}{1000} = 2\,013,6 \text{ кг}$$

Далі треба провести розрахунок кількості знежиреного сиру та вершків із м.ч.ж. 55 %, необхідних для виробництва 2013,6 кг кисломолочного сиру з вмістом жиру 5 %.

$$M_{\text{в}} = \frac{2013,6 \times 5}{55 - 5} = 201,36 \text{ кг}$$

$$M_{\text{зн.с.}} = 2013,6 - 201,36 = 1812,24 \text{ кг}$$

М'який дієтичний плодово-ягідний кисломолочний сир

У виробництві м'якого дієтичного плодово-ягідного кисломолочного сиру загальна маса продукції враховується з урахуванням технологічних витрат. Маса складових компонентів визначається відповідно до нормативних вимог виробництва та технологічного складу.

Таблиця 2.2 – Рецептний склад для м'якого дієтичного плодово-ягідного сиру

Компоненти	На 1000 кг.	З врахуванням норми витрат, кг
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 0,05%)	765,8	1540,03
Сироп плодово-ягідний	161,4	324,57
Вершки 55%	72,8	146,4
Всього	1000	2011

Маса сиру дієтичного з врахуванням норм витрат розраховується так:

$$m = \frac{2000 \times 1005,5}{1000} = 2011 \text{ кг}$$

Розрахунок компонентів згідно рецептури:

$$m_{\text{сиру}} = \frac{2011 \times 765,8}{1000} = 1540,03 \text{ кг}$$

$$m_{\text{сиропу}} = \frac{2011 \times 161,4}{1000} = 324,57 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вершків}} = \frac{2011 \times 72,8}{1000} = 146,4 \text{ кг}$$

Знежирений сир

Проведемо обрахунок маси знежиреного сиру, що залишився:

$$M = 4646,71 - 1812,24 - 1540,03 = 1294,44 \text{ кг}$$

Маса знежиреного сиру з урахуванням нормативних втрат під час фасування.

$$m = \frac{1294,44 \times 1000}{1006,8} = 1285,7 \text{ кг}$$

Маса вершків, які направляються на тимчасове резервування:

$$M = 2523,93 - 201,36 - 146,4 = 2176,17 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.3 – Результати розрахунку

№ п/п	Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса незбираного молока 3,7%	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг	
				Сир кисломолочний (м.ч.ж. 0,05%)	Вершки м.ч.ж. 55%	Сироп плодово-ягідний	Сироватка	Вершки 55%	Сироватка
1.	Сир к/м нежирний	1285,7	36000	1294,44	—	—	—	2523,93	25105,72
2.	Сир к/м 5%	2000		1812,24	201,36	—			
3.	Сир к/м м'який дієтичний плодово-ягідний	2000		1540,03	146,4	324,57			
4.	Сироватка пастеризована	12000		—	—	—			
	Всього	17285,7	36000	4646,71	347,76	324,57	12133,2	2523,93	25105,72

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Незбиране молоко – це натуральне коров'яче молоко, яке не піддавалося процесу сепарування і зберігає свій природний склад. Воно містить повний комплекс поживних речовин – жир, білки, лактозу, мінеральні речовини та вітаміни. Незбиране молоко повинно бути свіже, чисте, без домішок і сторонніх запахів, з певною жирністю та білком, а також санітарно безпечне [6]. Від цього залежить якість кінцевого продукту.

Органолептичні показники є одним із важливих критеріїв оцінювання якості незбираного коров'ячого молока. Смак і запах продукту мають бути чистими, свіжими, типовими для натурального молока, без наявності сторонніх домішок. Неприпустимими є кислий, затхлий, гнильний, медикаментозний, кормовий або будь-який інший атиповий запах чи присмак, що свідчить про мікробіологічне чи хімічне псування сировини.

Колір незбираного молока повинен бути білим із легким кремовим відтінком та рівномірним по всьому об'єму. Наявність жовтуватого або синюватого тону, згустків або нерівномірного забарвлення розглядається як показник невідповідності продукції вимогам якості.

Консистенція молока повинна бути однорідною, без наявності осаду, пластівців чи слизу. У процесі відстоювання допускається незначне розшарування із відділенням вершків.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні характеристики незбираного молока

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16 – 17	16 – 17	≤ 19
Ступень чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, КУО	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤ 6	≤ 8	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥12,2	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин, КУО	≤ 400	≤ 400	≤ 600

Таблиця 2.5 – Мікробіологічні характеристики молока незбираного

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (кМАФАМ), тис. КУО/ см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/ см ³	≤400	≤400	≤500
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см ³	Не дозволено		
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 см ³	Не дозволено		

Антибіотики і консерванти в молоці не допускаються. Це особливо важливо, бо вони гальмують сквашування і порушують технологічні процеси.

Молоко має бути отримане від здорових корів, які не мають ознак маститу, туберкульозу, бруцельозу та інших заразних хвороб. Повинно бути здане не пізніше 2 годин після доїння або охолоджене і зберігатись при температурі до +4°C не довше 24 годин. До доїння вим'я корів має бути ретельно вимите й осушене, а персонал має дотримуватись чистоти [12].

Молоко незбиране повинно транспортуватись в чистих, герметичних ємностях з харчової нержавійки або в охолоджуваних молоковозах.

Заборонено перевозити молоко у відкритих або забруднених ємностях, особливо після нефуд-продуктів.

Плодово-ягідні сиропи мають відповідати встановленим вимогам якості відповідно до чинних стандартів, зокрема ДСТУ 8947:2019 «Сиропи. Загальні технічні умови» [8].

Для виготовлення сиропу використовуються натуральні плоди або ягоди у свіжому, замороженому вигляді, а також у формі концентрованих соків. До складу рецептурної суміші входять питна вода, харчовий цукор-пісок, а за необхідності – регулятори кислотності, зокрема лимонна або яблучна кислота. Уся сировина, що використовується у процесі виробництва, повинна відповідати встановленим вимогам якості: бути свіжою, без ознак мікробіологічного псування, сторонніх запахів чи механічних домішок.

Органолептичні характеристики сиропу мають відповідати специфіці використаної сировини. Колір повинен бути типовим для відповідного виду ягід або плодів, рівномірно розподіленим по всьому об'єму. Смак – солодкий або кисло-солодкий, збалансований, без сторонніх або неприємних присмаків. Запах має бути приємним, характерним для використаного фруктово-ягідного компоненту. Консистенція готового продукту повинна бути однорідною, рідкою, з допустимою наявністю незначної кількості м'якоті – за умови, що це передбачено рецептурою.

За фізико-хімічними показниками масова частка сухих речовин у готовому продукті має становити 60–65%. Кислотність регулюється відповідно до виду вихідної сировини та перебуває в межах від 1,0 до 3,5 г лимонної кислоти на 100 см³ продукту. Вміст цукру повинен бути не менше 60% від загальної маси сиропу, що забезпечує не лише солодкий смак, а й мікробіологічну стабільність.

За мікробіологічними показниками сироп повинен відповідати чинним санітарно-гігієнічним нормативам. Не допускається наявність пліснявих грибів та дріжджів у концентраціях, що перевищують допустимі значення. Обов'язковою умовою є відсутність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій групи кишкової палички та сальмонел.

Сироп розливається у герметичну тару (скляну або пластикову), дозволену для харчових продуктів. На упаковці повинна бути чітка етикетка із зазначенням:

- назви продукту;
- складу;
- дати виготовлення;
- строку придатності;
- умов зберігання;
- назви та адреси виробника.

Рекомендовано зберігати продукт при температурі від 0°C до +25°C у сухому, затемненому місці. Строк придатності залежить від рецептури і способу консервування, але зазвичай становить 6-12 місяців.

Вершки — це харчовий продукт, що отримується шляхом сепарування молока або шляхом його переробки. Згідно з ДСТУ 8131:2015, вершки повинні відповідати вимогам щодо якості, безпечності та органолептичних і фізико-хімічних показників [9].

До вершків висуваються вимоги щодо смаку, запаху, кольору та консистенції. Смак і запах повинні бути чистими, характерними для свіжих вершків, без сторонніх присмаків, зокрема, не допускаються кислуватий, кормовий або гіркий післясмак. Колір має бути білий або з легким кремовим відтінком, однорідний по всій масі. Консистенція – рідка, рівномірна, без осаду чи пластівців, у випадку стерилізованих або згущених вершків – злегка в'язка.

Одним із головних параметрів є масова частка жиру. Найбільш поширеними у виробництві є вершки з жирністю 10%, 20%, 30% або 33%. Кислотність повинна відповідати допустимим нормам і не перевищувати граничні значення, встановлені стандартом для кожного виду вершків. Інші фізико-хімічні показники, як вологість, густина, масова частка сухих речовин, також мають відповідати регламентованим межам.

Згідно з ДСТУ вершки мають бути безпечними для споживання. У них не повинні виявлятися патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонела. Також не допускається наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП). Загальна кількість мікроорганізмів має бути в межах, дозволених нормативною документацією для конкретного виду продукту.

Вершки повинні бути упаковані в харчову тару, яка забезпечує збереження якості продукту протягом усього терміну придатності. Це може бути скляна, полімерна або картонна упаковка з внутрішнім захисним шаром. Усі пакування мають бути герметично закриті. На маркуванні обов'язково вказується найменування продукту, масова частка жиру, склад, дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, а також інформація про виробника.

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Кисломолочний сир – це один із найпоширеніших продуктів у категорії ферментованих молочних виробів. Його виробляють шляхом сквашування молока спеціально підібраними заквашувальними препаратами, що забезпечують необхідні фізико-хімічні зміни в молоці, утворюючи однорідний згусток [18, 19].

Процес виробництва кисломолочного сиру поділяється на кілька послідовних етапів, кожен з яких має важливе значення для формування якості кінцевого продукту [16].

Приймання та первинна обробка сировини

Виробничий цикл розпочинається з отримання молочної сировини. На цьому етапі проводиться ретельна оцінка якості молока, його органолептичних показників, фізико-хімічних властивостей, а також мікробіологічної чистоти. Після цього молоко сортується відповідно до встановлених стандартів.

Далі здійснюється облік маси сировини, після чого молоко піддається очистці за допомогою фільтрів. Потім його направляють у сепаратор-

молокоочисник, що дозволяє ретельніше усунути механічні домішки. Після цього молоко охолоджують до температури 2–6 °C і тимчасово резервують у спеціальних резервуарах на термін від 12 до 24 годин.

Пастеризація молока

Після попереднього зберігання, або ж зразу, молоко піддається термічній обробці. Пастеризація проводиться за температури 78 ± 2 °C з витримкою 20–30 секунд. Це не лише гарантує знищення патогенних мікроорганізмів, а й викликає коагуляцію термолабільних сироваткових білків, що позитивно впливає на збільшення виходу готового продукту.

Варто зазначити, що відхилення від оптимального температурного режиму можуть негативно позначитися на структурі згустку [21]. Зокрема, при недостатньо високій температурі пастеризації згусток буде слабким, а частина білків перейде в сироватку, зменшуючи вихід сиру. Надмірно висока температура призведе до підвищеної кислотності та вологості, а також до ускладнення процесу відділення сироватки, що пояснюється деструкцією білкових структур та зміною властивостей казеїну.

Заквашування та формування згустку

На наступному етапі до пастеризованого молока додаються заквашувальні культури, які запускають процес сквашування. Цей процес триває від 6 до 10 годин за дотримання оптимального температурного режиму. У результаті утворюється згусток із характерними властивостями: показник рН коливається в межах 4,5–4,7, а титрованої кислотності – 75–90 °T.

Відділення сироватки

Відокремлення сироватки від згустку є одним із ключових етапів у виробництві кисломолочних сирів. Для цього використовують дренажну систему, конструкція якої дозволяє ефективно здійснити поділ на сирне зерно та

сироватку. Якість відокремлення суттєво впливає на кінцеві властивості продукту: консистенцію, вологість та мікробіологічні показники.

Додавання інгредієнтів, охолодження та фасування

Після видалення сироватки від сирного зерна вводяться рецептурні компоненти відповідно до технологічної карти виробу. Потім продукт охолоджується до температури 4 ± 2 °C. Охолодження не тільки стабілізує структуру сиру, але й сприяє збереженню його свіжості.

Завершальним етапом є фасування продукту в споживчу тару та транспортування до камери тимчасового зберігання перед відвантаженням.

Переваги роздільного способу виробництва

Роздільний спосіб виготовлення кисломолочного сиру має низку суттєвих переваг [21]:

- зменшення втрат жиру під час переробки;
- полегшене відокремлення сироватки;
- поліпшення мікробіологічних властивостей продукту;
- високий рівень механізації й автоматизації процесу;
- зниження собівартості продукції та підвищення продуктивності праці.

Цей процес є результатом багаторічного вдосконалення молочної промисловості та поєднує в собі традиції, наукові досягнення і сучасні технології.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

Викачування сировини, яка надійшла на виробництво, відбувається за допомогою відцентрового насосу, яким є укомплектована установка для приймання молока (поз. 1-1). На цій установці також проводять очищення та облік молока незбираного. Далі сировину подають до пластинчастого охолоджувача (поз. 1-2) та у ємність (поз. 1-3) для проміжного зберігання при температурі – 2-8°C.

З бака, через відцентровий насос (поз. 1-4), молоко направляють до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 2-4), де його підігрівають для процесу розділення. Даний процес проводять на сепараторі – вершковіддільнику (поз. 2-5) при 35 – 40 °С.

Вершки, які утворилися після процесу розділення, подають до охолоджувача (поз. 2-6) та направляють до резервуара із міжстінним простором (поз. 2-7) для зберігання при 6-8 °С перед використанням.

Отримане молоко нежирне знову подають до ППОУ для процесу пастеризації та охолодження до температури заквашування та сквашування (23-32 °С).

Охолоджене молоко подають у горизонтальні сировиготовлювачі (поз. 3-1), туди ж вносять закваску прямого внесення. Після додавання закваски молоко витримується при зазначеній вище температурі, протягом 6-10 годин до утворення щільного згустку.

Після завершення процесу сквашування суміш, що складається з сирного згустку та сироватки, потребує розділення цих компонентів. Для цього сквашену суміш подають у дренажну систему (поз. 3-3), де відбувається первинне відділення сироватки. Кінцеве відділення сироватки від сирного згустку відбувається на дренажній установці (поз. 3-5), яка синхронно працює із дренажною системою.

Сироватку, яку отримали після розділення, подають до охолоджувача (поз. 3-6) де її доохолоджують до температури 6-8°C, далі направляють у танк (поз. 3-11), для тимчасового зберігання.

Після завершення процесу сквашування та повного відділення сироватки отримане сирне зерно охолоджують (поз. 3-7) до температури 8-15 °C, що є оптимальною для збереження якості кисломолочного сиру.

Частину сирного згустку через насос для перекачування сирного зерна (поз. 3-10), подають до фасувального автомату (поз. 4-1) де його фасують у пакети по 350 г.

Сирний згусток, який використовують для виготовлення сиру м'якого, подають у вальцівку (поз. 3-8). У ній згусток перетирається, завдяки чому сирна маса набуває однорідної консистенції.

Наступним кроком є змішування сировини із необхідними рецептурними компонентами. Цей процес здійснюється у змішувачі (поз. 3-9), де компоненти рівномірно перемішуються до отримання однорідної суміші:

- *для сиру кисломолочного 5%* у даній установці сирне зерно перемішують з вершками. Метою цього етапу є отримання нормалізованої суміші з м.ч.ж. 5%. Готову суміш фасують по 350 г на фасувальному апараті (поз. 4-1)
- *для сиру кисломолочного м'якого дієтичного плодово-ягідного* у змішувач завантажують охолоджений сирний згусток, вершки та вводять підготовлений сироп плодово-ягідний. Вміст акуратно перемішують до отримання однорідної маси з рівномірним розподілом добавок. Після цього, продукт розфасовують (поз. 4-2) у коробочки по 250 г.

Розфасовані продукти направляють до холодильної камери, де їх доохолоджують до 8 °C.

Сироватка пастеризована

Охолоджену сироватку, частково викачують із ємкості та подають до теплообмінника (поз. 3-13), де відбувається її підігрів до температури освітлення, тобто 35-40 °С. Даний процес проводять на сепараторі для освітлення (поз. 3-16). На сепараторі-освітлювачі з сироватки виділяється білкова маса. Для накопичення цієї маси встановлюється окрема ємність (поз. 3-15). Очищену сироватку направляють на теплову обробку, де її пастеризують при 76-78 °С, а потім охолоджують до 2-4 °С.

Оброблену сироватку направляють у резервуар (поз. 3-17) де вона зберігається перед фасуванням.

Розфасування продукту здійснюється автоматично на пакувальному обладнанні (поз. 4-3) у поліетиленові пакети по 500 г.

Готовий продукт направляється у холодильну камеру для досягнення температури зберігання.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Нормативний документ: ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» [7]. Сир кисломолочний – харчовий продукт, одержаний шляхом сквашування нормалізованого пастеризованого молока чистими культурами молочнокислих бактерій із подальшим видаленням сироватки.

Органолептичні показники кисломолочного сиру є важливим показником його якості та відповідності встановленим стандартам. Консистенція продукту має бути однорідною, м'якою, з допустимою наявністю дрібної зернистості. Сир не повинен мати водянистої структури чи з надмірною сухістю, оскільки такі відхилення свідчать про порушення технологічного процесу або зниження якості сировини.

Смакові та ароматичні властивості повинні бути приємними, типовими для кисломолочного продукту. Допустимим є легкий кислуватий смак, характерний для молочнокислого бродіння, проте недопустимими є наявність гіркоти,

затхлості чи сторонніх запахів, які вказують на псування або мікробіологічне забруднення.

Колір сиру має бути білим або злегка кремовим, рівномірно розподіленим по всій масі продукту. Наявність плям, сірого відтінку або неоднорідного забарвлення свідчить про порушення режимів виробництва або нестабільної якості сировини.

Фізико-хімічні характеристики є визначальними для оцінки якості продукту, харчової цінності та відповідності нормативній документації. Основним критерієм характеристики при цьому є масова частка жиру, білка, вміст сухих речовин, масова частка води та кислотність.

Таблиця 2.6 – Фізико-хімічні значення сиру кисломолочного

Назва показника	Норма		
	9%	5%	Нежирний
Масова частка жиру, %	9	5	0,05
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	16	18
Масова частка сухих речовин, %	30	30	20
Масова частка води, %	Від 65 до 80		
Кислотність титрована, °Т, в межах	170-250	170-250	220-270
Фосфатаза	Не дозволено		
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4±2		

Мікробіологічні показники кисломолочного сиру є важливими критеріями його безпечності та відповідності санітарно-гігієнічним нормам. Одним з обов'язкових показників є кількість молочнокислих бактерій, яка в 1 г продукту повинна становити не менше ніж 1×10^6 колонієутворюючих одиниць (КУО). Цей рівень забезпечує належне протікання процесів молочнокислого бродіння, формування органолептичних властивостей продукту та сприяє пригніченню патогенної мікрофлори.

Кишкова паличка (БГКП) взагалі не повинна бути в 0,001 грамі продукту. Кількість пліснявих грибів у продукті не повинна перевищувати 50 КУО в 1 г, а дріжджів – не більше 100 КУО в 1 г.

Особливу увагу приділяють патогенним мікроорганізмам. Зокрема, у 25 г продукту не допускається наявність бактерій роду *Salmonella*, а у 0,01 г – *Staphylococcus aureus*.

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль – це важливий процес, що забезпечує якість, безпечність та відповідність сиру кисломолочного встановленим стандартам [3].

Основні завдання технохімічного контролю охоплюють кілька ключових етапів: контроль сировини, контроль технологічного процесу, аналіз готової продукції, перевірка упаковки та маркування, а також ведення документації [18].

1. Контроль сировини (молока, закваски, допоміжних компонентів)

Оцінка якості молока

Перед початком виробництва необхідно провести аналіз молока, що використовується для виготовлення сиру кисломолочного.

До обов'язків виконавців технохімічного контролю входить:

- перевірка фізико-хімічних показників молока: жирність, білковий склад, кислотність, вологість, густина;
- виявлення можливих домішок (розведення водою, залишки детергентів, сода, крохмаль);
- перевірка мікробіологічних показників (наявність шкідливих бактерій, загальна мікробна забрудненість, рівень соматичних клітин);
- контроль температури приймання (молоко не повинно перевищувати допустиму температуру (+6°C)).

- аналіз закваски (оцінка активності молочнокислих бактерій, перевірка терміну придатності).

Якщо сировина не відповідає стандартам, вона не допускається до виробництва.

2. Контроль технологічного процесу

Важливим етапом є дотримання технологічних параметрів під час виробництва сиру.

Спеціалісти технохімічного контролю:

- Перевіряють процес пастеризації та дотримання температурного режиму.
- Стежать за процесом сквашування молока.
- Оцінюють стан згустку, зокрема рівномірність структури, відсутність надмірного виділення сироватки.
- Перевіряють режим видалення сироватки, тобто відстежують час відділення та механічну обробку сиру.
- Контролюють пресування та охолодження, оскільки готовий продукт має охолоджуватися до 14°C перед пакуванням.
- Стежать за санітарними умовами виробництва, аналізуючи чистоту обладнання, дотримання гігієни працівниками.

Якщо виявлено порушення, процес може бути зупинений або скоригований.

3. Контроль готової продукції

Після завершення технологічного процесу технохімічний контроль проводиться для оцінки якості кінцевого продукту за кількома критеріями.

Фізико-хімічний аналіз

- Визначення жирності сиру – залежно від типу продукту (нежирний, 5%).
- Перевірка білкового складу – для забезпечення відповідності нормативним вимогам.
- Контроль вологості – від 55% до 65%, залежно від жирності.
- Визначення кислотності.

- Аналіз сухих речовин і зольності – метод висушування і зольності у муфельній печі.

Мікробіологічний аналіз

- Перевірка загальної кількості мікроорганізмів (ЗКМ) – не більше допустимого рівня.
- Аналіз на можливу наявність патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*).
- Контроль рівня дріжджів і плісняви – не більше 100 КУО/г.
- Виявлення бактерій групи кишкової палички (БГКП) – не допускається в 0,01 г продукту.

Якщо мікробіологічні показники перевищують норми, партія продукції вибраковується.

Органолептичний аналіз

- Перевірка зовнішнього вигляду (сир має бути білого або злегка кремового кольору, без грудочок та зайвої вологи).
- Аналіз консистенції (м'яка, однорідна, без сторонніх включень).
- Перевірка смаку та запаху (чистий кисломолочний смак, без гіркоти та сторонніх запахів).

Якщо органолептичні показники не відповідають стандарту, партія може бути відправлена на додаткову обробку або утилізацію.

4. Контроль упаковки та маркування

Технохімічний контроль охоплює також перевірку пакування продукції перед реалізацією.

Спеціалісти контролюють:

- Цілісність упаковки, а саме герметичність, відсутність пошкоджень.
- Наявність правильного маркування відповідно до ДСТУ 4554:2006.
- Зазначення дати виготовлення та терміну придатності – 5-7 діб при температурі +2...+6°C.
- Правильне зазначення складу: білки, жири, вуглеводи, енергетична цінність.

- Збереження товарного вигляду – сир не повинен мати виділеної сироватки або грудок у пакуванні.

Якщо упаковка пошкоджена або маркування неправильне, продукт повертається на доопрацювання.

5. Ведення документації

Кожен етап технохімічного контролю супроводжується заповненням відповідної документації:

- Журнали контролю якості сировини містять записи про проведені аналізи молока.
- Протоколи перевірки технологічного процесу відображають температурні режими, контроль згустку.
- Акти відповідності готового продукту фіксують перевірку фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників.
- Документи про утилізацію неякісного продукту заповнюються у разі виявлення невідповідностей стандартам.
- Сертифікати відповідності оформляються, якщо передбачено нормативними вимогами.

Документація дозволяє простежити якість продукції на кожному етапі виробництва та гарантувати її безпеку для споживача.

Отже, обов'язки технохімічного контролю охоплюють усі стадії виробництва сиру кисломолочного – від перевірки молока до контролю кінцевого продукту. Дотримання цих процедур забезпечує випуск якісного, безпечного та відповідного до стандартів продукту.

Таблиця 2.7 – Технохімічний контроль виробництва сиру кисломолочного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Вибір проб	Методи контролю
Приймання молока	Запах, смак, колір, консистенція	Щоденно	Із кожної транспортної місткості	Органолептичний
	Температура, °C	Щоденно	У кожному відсіку цистерни	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни середній зразок для аналізу, виділений 3 об'єднаної проби	Титриметричний
	pH	Щоденно		pH-метр, ДСТУ 8550:2015
	Густина, кг/м ³	Щоденно		Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Визначення чистоти за еталоном	Щоденно	Те саме	Фільтрування молока та порівняння з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Масова частка жиру, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ ISO 2446:2019
	Масова частка білка, %	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	ДСТУ ISO 8968
	Масова частка вологи, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 8552:2015
	Термостійкість	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни	Алкогільна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка сухих речовин, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 8552:2015

Продовження табл. 2.7

	Вміст соматичних клітин	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	ДСТУ 7357:2013
	Редуктазна проба	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 7357:2013
	Інгібуючі речовини	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 7380:2013
	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги з НГЗ 500кг
Охолодження молока	Температура охолодження, °C	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ 6066:2008
Резервування молока	Кислотність молока, °T	Те саме	Те саме	Титриметричний Годинник Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Очищення молока	Тривалість витримки, год Температура, °C			
Нагрівання молока	Температура, °C	Те саме	Те саме	Датчик температури
Сепарування	Температура, °C	Те саме	У кожній партії	Датчик температури
Нормалізоване молоко	М.ч.ж. ,% Кислотність, °T Густина, кг/м ³ Маса, кг	Те саме	Те саме	ДСТУ ISO 2446:2019 ГОСТ 3624-92 ДСТУ 6082:2009 Ваги
Вершки при сепаруванні молока	Масова частка жиру, %	Те саме	Те саме	ДСТУ ISO 2450:2007
Охолодження вершків	Температура, °C	Те саме	Те саме	ДСТУ 6066
Зберігання вершків	Температура доохолодження, °C, Тривалість, год	Те саме	У кожній партії	ДСТУ 6066 Годинник

Продовження табл. 2.7

Пастеризація нормалізованого молока	Температура, °C, Тривалість витримки, с	Те саме	Те саме	Датчик температури Відповідно до використовуваного витримувача
Молоко після пастеризації	Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
Охолодження нормалізованого молока	Температура, °C	Те саме	Те саме	Датчик температури
Проміжне зберігання	Температура, °C Тривалість, год Кислотність, °T	Щоденно	Те саме	Датчик температури Годинник Титрометричний
Заквашування нормалізованого молока	Температура, °C, Маса закваски, кг	Те саме	Те саме	ДСТУ 6066, Ваги
Сквашування нормалізованого молока	Температура, °C. Тривалість, год Кислотність згустку, °T Кислотність сироватки, °T Якість згустку	Те саме	У кожній партії	Логометр, термометр, ДСТУ 6066 Годинник Титрометричний Візуально
Заквашене нормалізоване молоко	Масова частка жиру, %	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 2446:2019
Сироватка	Масова частка білку, %	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ ISO 8968
Охолодження сироватки	Температура, °C.	Те саме	Те саме	Датчик температури
Зберігання сироватки	Температура доохолодження, °C.	Те саме	Те саме	Датчик температури Годинник
Сироватка під час зберігання	Масова частка жиру, % Кислотність, °T Густина, кг/м ³	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 2446:2019 Титрометричний Ареометричний, ДСТУ 6082:2009

Продовження табл. 2.7

Сир кисломолочний перед фасуванням	Кислотність, °T М.ч.ж,% М.ч.в-ги,% Органолептична оцінка	Те саме	Те саме	Титрометричний Кислотний метод Гербера ГОСТ 3626-73 Органолептичний
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг Якість маркування	Те саме	Те саме	Ваги ДСТУ 6066 Візуально
Готовий продукт	Температура, °C, Кислотність, °T М.ч.ж,% М.ч.в-ги,% Органолептична оцінка Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме	Логометр, термометр, ДСТУ 6066 Титрометричний Кислотний метод Гербера, ДСТУ 8552:2015 Органолептичний Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013

Таблиця 2.8 – Мікробіологічний контроль сиру кисломолочного

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина , що поступає на переробку	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
Виробництва сиру кисломолочного	Молоко до пастеризації	КУО-МАФАН	“ _”	I, II, III, IV, V
	Молоко після пастеризації	Коліформні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
	Суміш у сировиготовлювачі	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	II, III, IV
	Готовий продукт	КУО-МАФАН	1 раз на 5 днів	II, III, IV
Допоміжні матеріали Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
	Труби, резервуари	КУО-МАФАН	Не рідше одного разу у декаду	
	Обладнання , посуд, інвентар	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	“ _”	
	Вода	КУО-МАФАН	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання або використанні води із запасного резервуару	300 мл
	Руки працюючих	Коліформні бактерії	3 рук працюючих 1 раз в декаду	
		Йод-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

2.4 Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Для забезпечення підбору необхідного технологічного обладнання, потрібно дотримуватися таких умов [21]:

- згідно з планом, здійснювати швидку та ефективну переробку молочної сировини, для забезпечення безперервної роботи цеху та всього виробництва;
- для досягнення високих показників якості та дотримання низької собівартості продуктів, необхідне забезпечення всіх необхідних режимів технологічних операцій відповідно до обраної схеми виробництва продуктів;
- мінімізувати витрати на експлуатацію обладнання та підвищити рентабельність підприємства.;
- дотримання безпечних умов праці та продуктивної роботи виробництва при мінімальних витратах на монтаж та експлуатацію обладнання;
- для зниження фізичного навантаження працівників, підвищення продуктивності та ефективності виробничих процесів, необхідно здійснити механізацію трудомістких процесів виробництва, підібравши відповідне підйомно-транспортне обладнання.

Приймальне відділення

Приймальне відділення сировини виконує кілька ключових функцій: прийом молока, оцінка його якості, а також здійснюють попереднє оброблення. Після цього здійснюють тимчасове зберігання сировини до подальшої переробки. Це перший і дуже важливий етап, оскільки від якості молока залежить кінцевий продукт.

Згідно з нормативною документацією, молоко викачують із цистерни протягом чотирьох годин [12].

Це забезпечує своєчасну обробку сировини та збереження її якості, запобігаючи її псуванню. Протягом даного періоду сировину викачують із цистерни за допомогою відцентрового насоса та подають її до обладнання для приймання молока. Тут також проводять облік та очищення від домішок .

Тому, згідно формули обчислюємо час роботи даного обладнання:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{пр}}} = \frac{36000}{4} = 9000 \text{ кг/год}$$

де М – маса молока, яка надходить за зміну, кг;

$T_{\text{пр}}$ – час приймання молока на виробництві, год.

Встановлюємо приймальну установку марки: УПМ-10,0, потужність 10000 л/год.

Фактичний час роботи становить:

$$T_{\phi} = \frac{M}{P} = \frac{36000}{10000} = 3,6 = 3 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Охолодження молока до температури проміжного зберігання, здійснюють на охолоджувачі ОО1-У-110 продуктивністю 10000 л/год.

Згідно із завданням, цех працює у дві зміни, відповідно необхідно передбачити дві лінії виробництва, а також встановити по 2 резервуари.

Тому, для тимчасового зберігання сировини обираємо 2 ємкості типу: В2-ОХР-50 місткістю 50 тон.

Апаратне відділення

Для проведення термічної обробки молока при відповідних температурах, необхідно підібрати ППОУ , яка є основним обладнанням у цеху.

Продуктивність її розраховуємо за формулою :

$$T_{\phi} = \frac{M}{P} = \frac{36000}{10000} = 3,6 = 3 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

де М – це кількість продукту, який обробляється, кг (м^3);

T_{ϕ} . – ефективний час роботи обладнання, для пастеризаційно-охолоджувальних установок – 5-5,5 год.

Підбираємо теплообмінювач типу ОПУ-10,0, потужністю 10000 л/год.

Час роботи становитиме:

$$T_{\phi} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{36000}{10000} = 3,6 = 3 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Для здійснення процесу розділення знежиреного молока та вершків, необхідно підібрати сепаратор-вершковіддільник марки: HAUS MAXCREAM 10T. Потужність даного апарата повинна бути така ж як і у теплообмінника, оскільки дане обладнання працює синхронно із ППОУ.

Вершки м.ч.ж. 55% , які ми отримали після процесу розділення, необхідно пропастеризувати та охолодити до температури проміжного зберігання, тому встановлюємо трубчастий теплообмінник. Установка буде синхронно працювати із сепаратором-вершковідділювачем, тобто 3,6 год.

Продуктивність обладнання:

$$T_{\phi} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{36000}{10000} = 3,6 = 3 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Обираємо ПОУ типу: П8-ОАБ, інтенсивністю 1000 л/год.

Охолоджені вершки подаємо у танки із міжстінним простором марки: Я1-ОСВ-4, ємкістю 4000 л.

Виробничий цех

Для заквашування та сквашування знежиреного молока обираємо 2 горизонтальні сировиготовлювачі марки: DONI®O Vat CCH ємністю 18000 кг. Даний процес триває 7-10 годин до утворення білкового згустку необхідної кислотності.

Процес відділення сироватки від отриманого сирного згустку проводимо на дренажній системі типу: DONI®Drainer продуктивністю – 15000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи установки:

$$T_{\phi} = \frac{33474,3}{15000} = 2,23 = 2 \text{ год } 14 \text{ хв}$$

Для остаточного відділення сироватки від сирного зерна, підбираємо дренажний автомат, який буде синхронно працювати із дренажною системою. Марка: DONI Drainer belt.

Отриману сироватку, перед резервуванням, необхідно охолодити. Цей процес проводимо на пластинчастому теплообміннику типу ОПУ – 15 потужністю 15000 кг/год.

Для тимчасового зберігання сироватки встановлюємо резервуар типу LTR ємністю 30 тон. Передбачаємо два резервуари для добової кількості сироватки.

Зневоднене сирне зерно подають до охолоджувача марки: ОСТ-1 продуктивністю 780 кг/год.

Фактичний час роботи становитиме:

- для сиру кисломолочного нежирного:

$$T_{\phi} = \frac{1285,7}{780} = 1,68 = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

- для сиру кисломолочного м.ч.ж. 5%:

$$T_{\phi} = \frac{1812,24}{780} = 2,32 = 2 \text{ год } 19 \text{ хв}$$

- для сиру кисломолочного м'якого дієтичного плодово-ягідного:

$$T_{\phi} = \frac{1540,03}{780} = 1,97 = 1 \text{ год } 58 \text{ хв}$$

Для подальшої подачі сирного згустку до наступних автоматів, встановлюємо насос типу: П8-ОНТ-8 потужністю 1000 кг/год.

Щоб приготувати сир м'який дієтичний плодово-ягідний, потрібно провести операцію протирання. Це робиться для того, щоб сирна маса стала однорідною, без грудочок, і мала м'яку, пластичну консистенцію, придатну для подальшого змішування із сиропом плодово-ягідним. Для цього обираємо вальцівку марки Е8-ОПУ, інтенсивністю роботи 2000 кг/год.

Для змішування рецептурних компонентів та для досягнення необхідної консистенції продукту, підбираємо установку марки СТ-1 продуктивністю 970 кг/год.

Отриману сироватку викачуємо із ємкості для тимчасового зберігання та подаємо до пастеризаційної установки для її підігрівання та охолодження перед фасуванням. Тип установки УПМ -5,0 продуктивністю 5000 л/год.

Визначаємо час роботи:

$$T_{\phi} = \frac{12133,2}{5000} = 2,42 = 2 \text{ год } 25 \text{ хв}$$

Синхронно з ППОУ працюватиме сепаратор для освітлення сироватки. Для проведення даної операції підбираю сепаратор марки MSD потужністю 5000 кг/год.

Охолоджену сироватку перед фасуванням подають у танк марки: «Pasilak» місткістю 15 тон.

Дільниця для фасування

Фасування готових продуктів у пакети по 350 г відбувається за допомогою фасувального обладнання марки Elester інтенсивністю 5000 кг/год.

Фактичний час фасування:

- сир нежирний :

$$T_{\phi} = \frac{1294,44}{5000 \times 0,35} = 0,74 = 45 \text{ хв}$$

- сир кисломолочний м.ч.ж 5% :

$$T_{\phi} = \frac{2013,6}{5000 \times 0,35} = 1,15 = 1 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Пакування продукту передбачено у коробочки по 250 г. Для здійснення цього процесу обираємо фасувальну установку марки RFS 40 продуктивністю 40 уп/хв.

Час роботи становить:

- сир м'який плодово-ягідний:

$$T_{\phi} = \frac{2011}{40 \times 60 \times 0,25} = 3,35 = 3 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Для розфасування сироватки пастеризованої у поліетиленові пакети по 500 г встановлюємо фасувальний апарат типу Milkpack інтенсивністю роботи 6000 пак/год.

Визначаємо час роботи обладнання:

$$T_{\phi} = \frac{12133,2}{6000 \times 0,5} = 4,04 = 4 \text{ год } 2 \text{ хв}$$

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця розрахунку обладнання

Назва обладнання	Марка	Продуктивність, кг/год.	К-сть	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
1.Приймальне відділення								
Установка приймання молока	УПМ-10,0	10000	2	1820	800	1810	1,46	2,92
Охолоджувач	ОО1-У-110	10000	2	1600	700	1400	1,12	2,24
Резервуар для зберігання молока	B2-ОХР-50	50000	2	4965	3450	8960	17,1	34,2
Всього								39,36
2.Апаратне відділення								
ППОУ	ОПУ-10	10000	1	3000	2000	2500	6,6	6,6
Сепаратор нормалізатор	Сепаратор-вершковідділювач	HAUS MAXCREAM 10T	10000	1	1500	1830	1940	2,74
Резервуар	Я1-ОСВ-4	4000	2	2100	1735	3869	3,64	7,28
ПОУ	П8-ОАБ	1000	1	1500	890	1450	1,33	1,33
Всього								17,95
3.Виробниче відділення								
Сировиготовлювач	DONI®OVat CCH	18000	2	12150	2800	2700	34,02	68,04
Дренажна система	DONI®Drainer	15000	1	2200	655	960	1,44	1,44
Дренажна установка	DONIdreinerbelt	15000	1	2350	800	1050	1,9	1,9
ПОУ	ОПУ	15000	1	4250	800	3710	3,4	3,4
Охолоджувач	ОСТ-1	780	2	2190	1010	1540	2,2	4,4
Резервуар	LTR	30000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Резервуар	LTR	20000	1	2800	2800	4850	7,84	7,84
Насос	П8-ОНТ-8	1000	2	625	590	340	0,36	0,72
Змішувач	СТ-1	970	1	2190	1010	1540	2,2	4,4
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000 кг/год	1	1914	996	1095	1,9	1,9
ППОУ	УПМ-5,0	5000	1	2200	1100	1700	2,42	2,42
Сепаратор	MSD	5000	1	1350	950	1690	1,46	1,46
Всього								113,6
4.Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат у пакети	Milkpack	6000 пак/год	2	1550	1050	3150	1,63	3,26
Фасувальний апарат у пакети	Elester	5000 п/год	1	2800	1500	3000	4,2	4,2
Фасувальний апарат у стакани та коробочки	RFS 40	40 уп/хв	1	4260	2455	1900	10,45	10,45
Всього								17,91

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Санітарна обробка є обов'язковим елементом гігієнічного контролю у виробничих умовах харчової промисловості [11]. Вона передбачає послідовне виконання етапів механічного очищення, миття та дезінфекції. Залежно від періодичності та цілей, санітарну обробку поділяють на поточну і генеральну. Поточна санітарна обробка здійснюється щоденно – у міжзмінні перерви та після завершення робочого процесу. Генеральна обробка проводиться щонайменше один раз на місяць і супроводжується припиненням приймання сировини та технологічного процесу на період виконання гігієнічних заходів.

Профілактична дезінфекція із застосуванням хімічних дезінфекційних засобів дозволяється лише після повного звільнення виробничих площ від харчової сировини та готової продукції. Об'єкти, що підлягають обробці, включають усі поверхні обладнання, які безпосередньо контактують із продуктом, а також зовнішні поверхні трубопроводів, машин, апаратів, виробничий інвентар, підлоги та стіни.

Генеральна санітарна обробка передбачає виконання усіх процедур поточної обробки з додатковим миттям стін, вікон та освітлювального обладнання. Для приготування мийних, дезінфекційних і мийно-дезінфекційних розчинів використовується водопровідна вода, що відповідає вимогам нормативів щодо питної води. Такі розчини готуються у спеціально відведених приміщеннях, де наочно розміщуються інструкції з їх приготування, правила миття обладнання, а також плакати з техніки безпеки. Приміщення також обладнується аптечкою і розчинами для нейтралізації агресивних сполук.

Контроль концентрації мийних і дезінфекційних розчинів проводиться щоденно, із коригуванням у разі виявлення відхилень. Зміна концентрації, температури або тривалості впливу розчинів без відповідного документального обґрунтування заборонена.

Санітарна обробка може здійснюватися за допомогою різних технічних систем [22]: централізованих систем приготування та подачі розчинів, систем безрозбірного миття, установок високого тиску, машин для прибирання підлоги, а також ручного інвентарю – відер, ємностей, щіток, скребків, гідропультів тощо. Обладнання, яке не використовувалося понад 24 години після попередньої обробки, підлягає повторній дезінфекції перед введенням у виробничий процес.

Процедура обробки передбачає механічне видалення забруднень, миття гарячою водою або з використанням мийних засобів, ополіскування, нанесення дезінфекційного засобу, а потім нейтралізацію або повторне промивання водою. Обладнання з алюмінію або його сплавів, а також пофарбовані поверхні, обробляють нейтральними мийними засобами на основі четвертинних амонієвих сполук. Поверхні, не покриті фарбою, як-от облицьовані плиткою стіни, дезінфікують гарячими мийно-дезінфекційними розчинами з наступним ополіскуванням.

Завершальним етапом є контроль залишкових кількостей мийних і дезінфекційних речовин та ефективності обробки. Результати кожної процедури реєструються у спеціальному журналі встановленої форми. Відпрацьовані розчини перед утилізацією нейтралізуються в загальній ємності, з обов'язковим контролем рН за допомогою індикаторного паперу або спеціалізованих приладів.

2.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Для того щоб визначити площу приймально-миючого відділення, спочатку потрібно обчислити, скільки машин ($N_{\text{маш}}$) прибуває за одну годину. Для цього використовується формула:

$$N_{\text{маш}} = \frac{M_{\text{сод}}}{M_{\text{м}}},$$

де $M_{\text{сод}}$ – потужність приймання сировини, кг/год (визначається відповідно до потужності насосу); $M_{\text{м}}$ – ємність однієї машини, кг.

Таким чином, знаходимо кількість машин:

$$N_{\text{маш}} = \frac{10000}{6000} = 1,66 \approx 2 \text{ машина.}$$

Обчислюємо загальний час, потрібний для приймання ($T_{\text{заг}}$) сировини:

$$T_{\text{заг}} = N_{\text{маш}} \times (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}})$$

де $T_{\text{пр}}$ – час приймання однієї автомолцистерни (зазвичай 20–60 хв);

$T_{\text{д}}$ – додатковий час на обслуговування однієї машини (2–5 хв);

$T_{\text{м}}$ – час миття (14 хв - миття лугом);

Отже,

$$T_{\text{заг}} = 2 \times (40 + 5 + 14) = 118 \text{ хв}$$

Далі розраховуємо необхідну кількість постів (П) для безперебійного приймання та миття автомолцистерн упродовж однієї години.

$$П = \frac{118}{60} = 1,97 = 2 \text{ поста}$$

Завершальним етапом є розрахунок загальної площі приймально-миючої дільниці:

$$F_{\text{пр}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2$$

Наступні площі основних цехів обчислюємо використовуючи формулу:

$$F = K \times \Sigma F_{обл}$$

де $\Sigma F_{обл}$ - загальна площа, що використовується під розміщення технологічного обладнання, м²;

K – коефіцієнт запасу площі.

Дільниця для приймання молока:

Для даної дільниці K=3, отже,

$$F = 3 \times 5,16 = 15,48 \text{ м}^2$$

Розрахунок апаратного відділення:

У даному відділення при обрахунку площі для ППОУ коефіцієнт не враховується. Для апаратного відділення K=4.

$$F = 4 \times 10,02 = 40,08 + 6,6 + 1,33 = 48,01 \text{ м}^2$$

Розрахунок виробничої ділянки:

Для виробничого відділення передбачений коефіцієнт K=3.

$$F = 3 \times 103,38 = 310,14 + 3,4 + 4,4 + 2,42 = 320,36 \text{ м}^2$$

Дільниця для фасування:

$$F = 3 \times 17,91 = 53,73 \text{ м}^2$$

Визначення необхідної площі холодильної камери для зберігання:

Площа камери для тимчасового зберігання продукції (F, м²) визначається з урахуванням таких показників:

- кількості продукції, що підлягає зберіганню;
- тривалості її зберігання;
- встановлених норм навантаження;
- коефіцієнта ефективного використання площі;

$$F = \frac{M_{пр} \times T_{зб}}{q \times K}$$

де $T_{зб}=0,5$ доби для сиру кисломолочного і сиркових виробів та для пастеризованої сироватки;

q – навантаження (кг) на 1 м² площі (для фасування в пакети по 350 г – 800, для фасування в коробочки по 250 г – 800 , для фасування питної сироватки в поліетиленовий пакет 0,5л – 357);

$K=0,7$ – для сиру кисломолочного та сиркових виробів у випадку, якщо на підприємстві застосовуються електронавантажувачі. Для сироватки цей коефіцієнт дорівнює 0,5.

Тому:

$$F = \frac{1285,7 \times 0,5}{800 \times 0,7} + \frac{2000 \times 0,5}{800 \times 0,7} + \frac{2000 \times 0,5}{800 \times 0,7} + \frac{12000 \times 0,5}{357 \times 0,5} =$$

$$= 1,15 + 1,78 + 1,78 + 33,61 = 38,32 \text{ м}^2$$

Під час розроблення планувального рішення цеху першочергово здійснюється розміщення основних та допоміжних технологічних ділянок відповідно до послідовності виробничого процесу. Після цього проєктуються інші функціональні приміщення, зокрема: склад допоміжних матеріалів, тарний склад, приміщення для зберігання мийних засобів, зона СІП-мийки, бойлерна, вентиляційна камера, зарядна станція для електронавантажувачів, а також побутові приміщення для персоналу.

Розрахунок виробничих площ наведено у таблиці 2.10

Таблиця 2.10 - Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	15,48	1	36
Апаратне відділення	48,01	1,5	54
Виробниче відділення	320,36	9	324
Фасувальне відділення	53,73	1,5	54
Камера зберігання готової продукції	38,32	1,5	54
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	0,5	18
Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
СІР мийка	-	1	36
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінети	-	0,5	18
Бойлерна	-	1	36
Ремонтна майстерня	-	1	36
Тарні склади	-	2,5	54
Матеріальний склад	-	1,5	54
Зарядна кімната для електронавантажувачів	-	0,5	18
Експедиції	-	0,5	18
Побутові приміщення	-	1,5	54
Кімнати особистої гігієни	-	1	36
Коридор	-	0,5	18
Всього	-	32	1152

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Компонівка приміщення у відповідності з вимогами техніки безпеки, санітарних та пожежних вимог

Вимоги до розміщення та планування території підприємств

Генеральні плани промислових підприємств розробляють у відповідності до санітарно-гігієнічних вимог та вимог безпеки праці та пожежної безпеки, тобто передбачають запобігання виникнення небезпечних чи шкідливих виробничих факторів, що перевищують гранично допустимі концентрації чи рівні в атмосферному повітря населених пунктів і водойм, а також поширення пожеж. При цьому враховується також натуральне провітрювання та освітлення.

За функціональним призначенням майданчик підприємства розділяється на зони: передзаводську (за межами огорожі чи умовної межі підприємства), виробничу, підсобну та складську. Забороняється суцільна забудова із замкненим внутрішнім двором, оскільки в цьому випадку погіршується провітрювання та натуральне освітлення будівель.

Санітарні розриви між будівлями, що освітлюються через віконні прорізи, приймаються не менше найбільшої висоти до верху карнизу будівель, що розміщені напроти [2].

Виробничі та складські приміщення можуть мати будь-яку форму та розміри, зумовлені виробничими вимогами, але, виходячи з санітарно-гігієнічних умов (освітлення, вентиляція), найбільш доцільні будівлі, що мають форму прямокутника. Конструкція виробничих будівель, кількість поверхів та площа обумовлюються технологічними процесами, категорії вибухопожежонебезпеки, наявністю шкідливих та небезпечних факторів.

Центральний вхід на територію підприємства слід передбачати з боку основного підходу чи під'їзду працівників. Територія підприємства повинна мати впорядковані пішохідні доріжки (тротуари) від центральних та додаткових

прохідних пунктів до всіх будівель і споруд. До будівель та споруд по всій їх довжині має передбачатися під'їзд пожежних автомобілів.

До будівель передбачається підведення мереж електроенергії, водопостачання та каналізації.

Територія підприємства має бути озеленена, площа цих ділянок має становити не менше 10% площі підприємства.

Водопостачання. Залежно від призначення будівлі та технології виробництва передбачають системи зовнішнього та внутрішнього водопостачання. У залежності від вимог технологічного процесу застосовують такі системи технологічного водопостачання: оборотну, повторного використання, охолодженої, дистильованої, пом'якшеної води та ін. Для скорочення розходу води на технологічні потреби слід застосовувати системи повторного та оборотного водопостачання.

Пристрої пиття водопостачання (фонтанчики) рекомендується розміщувати на проходах виробничих приміщень, вестибюлях, кімнатах відпочинку, на відкритих майданчиках території підприємства і, як виняток, на виробничих цехах. Мережі господарсько-питного водопостачання мають бути відділені від мереж, що подають непитну воду.

Норми розходу води на господарсько-питні потреби становитимуть 45 л у гарячих цехах та 25 л на працівника на зміну в звичайних цехах.

Каналізація. Каналізація, що служить для відведення стічних вод, поділяється на виробничу, господарсько-фекальну та зливову. Каналізаційні системи складаються з приймальних пристроїв (лотки, раковини), каналізаційних мереж, станції перекачування, очисних споруд та допоміжних пристроїв.

Забороняється спуск господарсько-фекальних та виробничих стічних вод у поглинаючі колодязі, щоб запобігти забрудненню водоносних шарів ґрунту. На ряді підприємств здійснюється оборотна система водопостачання, за якої забруднена виробнича вода після очищення знову поступає для потреб технологічних процесів. Спуск незабруднених виробничих стічних вод

(наприклад, із системи охолодження) допускається у зливну каналізацію, що призначена для стікання атмосферних опадів.

Для багатьох підприємств допускається спуск стічних вод, що вміщують шкідливі речовини, після відповідної обробки, у міську каналізаційну мережу, якщо концентрація шкідливих речовин у суміші стічних вод підприємства та міських стічних вод не перевищує встановлених норм.

Вимоги до виробничих та допоміжних приміщень

Вимоги до виробничих приміщень. Вибір типу приміщення визначається технологічним процесом та можливістю боротьби з шумом, вібрацією та забрудненням повітря. Наявність великих за розміром віконних прорізів та ліхтарів має забезпечувати хороше натуральне освітлення. Обов'язковим є також влаштування ефективної вентиляції.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа — 15 м^3 та $4,5 \text{ м}^2$ відповідно на кожного працівника.

Приміщення чи дільниці виробництв із надлишками тепла (більше $20 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot \text{рік})$), а також із значними виділеннями шкідливих газів, парів чи пилу слід, як правило, розміщувати біля зовнішніх стін будівель, а в багатоповерхових будівлях – на верхніх поверхах.

Підлога на робочих місцях має бути рівною, теплою, щільною та такою, що не чинити опір ударам; мати неслизьку та зручну для очищення; бути стійкою до хімічних впливів та поглинення цих речовин.

Стіни виробничих та побутових приміщень мають відповідати вимогам шумо- та теплозахисту; підлягати легкому прибиранню та миттю; мати оздоблення, що виключає можливість поглинання чи осадження отруйних речовин (керамічна плитка, олійна фарба) [2, 4].

Приміщення, де розміщені виробництва з відділенням шкідливих та агресивних речовин (кислоти, луги, ртуть, бензол, сполуки свинцю та ін.), повинні мати стіни, стелі та конструкції, пофарбовані так, щоб запобігти сорбції

(осаджування) цих речовин та допускалися легкі очищення та миття цих поверхонь.

Колір інтер'єрів приміщень має відповідати вимогам технічної естетики.

Вимоги до допоміжних приміщень та будівель. До допоміжних відносяться приміщення та будівлі адміністративні, санітарно-побутові, громадське харчування, охорони здоров'я, культурне обслуговування, конструкторські бюро, для навчальних потреб та громадських організацій .

Допоміжні приміщення різного призначення слід розміщувати в одному будинку з виробничими приміщеннями або прибудованою до них на місцях з найменшим впливом шкідливих факторів, а якщо таке розміщення неможливе, то їх можна розміщувати і в окремих будівлях.

Висота поверхів окремих будівель, прибудов має бути не меншою за 3,3 м, висота від підлоги донизу перекрити – 2,2 м, а в місцях нерегулярного переходу людей – 1,8 м. Висота допоміжних приміщень, що розміщені у виробничих будівлях, має бути не меншою за 2,4 м.

Площа допоміжних приміщень має бути не меншою ніж 4 м^2 на одне робоче місце у кімнаті управління і 6 м^2 – у конструкторських бюро; $0,9\text{ м}^2$ на одне місце у залі нарад; $0,27\text{ м}^2$ на одного співробітника у вестибюлях та гардеробних.

У гардеробних приміщеннях для зберігання одягу мають бути шафи з розмірами: висота 1650 мм, ширина 250...400 мм, глибина 300 мм. Кількість шаф має відповідати кількості працівників.

Організація праці на робочому місці

Організація праці на робочому місці – це комплекс заходів, що забезпечують трудовий процес та ефективне використання знарядь виробництва та предметів праці.

Робоче місце – це зона, яка оснащена технічними засобами та в якій відбувається трудова діяльність працівника чи групи працівників.

Організація праці на робочому місці полягає у виборі робочої пози та системи робочих рухів, визначення розмірів робочої зони та розміщення в ній органів управління, інструментів, заготовок, матеріалів, пристроїв та ін., а також у виборі оптимального режиму праці та відпочинку [13, 15].

Вільна поза роботи означає можливість працювати поперемінно сидячи і стоячи. Це найбільш зручна поза, бо дозволяє чергувати навантаження м'язів та зменшує загальну втому.

Задані робочі пози – сидячи стоячи збоку. Робоча поза “сидячи” найбільш зручна, але вона може застосовуватися для робіт з невеликими фізичними зусиллями, з помірним темпом або потребують великої точності. Поза “стоячи” є найбільш тяжкою, бо вимагає витратити енергію і на виконання роботи і на підтримку тіла у вертикальному, що зумовлює швидку втому.

Система робочих рухів. Основним принципом при виборі системи робочих рухів є принцип «економії рухів», який сприяє підвищенню продуктивності праці і, водночас, зменшенню стомлюваності, кількості помилок та травматизму.

Принципи «економії рухів» полягають у таких положеннях: обидві руки повинні починати і закінчувати рух одночасно; руки не повинні бути бездіяльними, крім періодів відпочинку; рухи рук повинні виконуватися одночасно у протилежних та симетричних напрямках; найкращою є така послідовність дій, яка вміщує найменше число елементарних рухів; руки слід звільняти від усякої роботи, яка може успішно виконуватись ногами чи іншими частинами тіла; за можливості об'єкт праці має закріплюватися за допомогою затискних пристроїв, щоб руки були вільні для виконання операцій.

Робота має організовуватися так, щоб ритм робочих операцій був, за можливістю, чітким та природним, а послідовність рухів такою, щоб один рух легко переходив у інші. Рух менш стомлюючий, якщо він відбувається в напрямку, що співпадає з напрямком сили тяжіння. Різкі коливання швидкості та невеликі перерви у русі мають бути виключені.

Слід також враховувати ряд положень щодо швидкості руху рук людини: там, де потрібна швидка реакція, слід використовувати рух «до себе»; швидкість

руху зліва направо для правої руки більша, ніж у зворотному напрямку; обертальні рухи в 1,5 рази швидше, ніж поступальні; плавні криволінійні рухи рук швидші, ніж прямолінійні з миттєвою зміною напрямку; рухи з великим розмахом швидші; рухи, орієнтовані механізмами, швидші, ніж рухи, орієнтовані «на око»; рухи слід обмежувати упорами скрізь, де це можливо. Також слід уникати рухів, метою яких є точне встановлення вручну, наприклад, збіг двох рисок мікрометра; вільні ненапружені рухи виконуються швидше, легше і точніше, ніж вимушені рухи, визначувані зовнішніми обмежувачами; Точні рухи краще виконувати сидячи, ніж стоячи. Максимальна частота рухів руки (при згинанні та розгинанні) – близько 80 разів на хвилину; ноги - 45, корпуси - 30; пальця - 6 разів і долоні - 3 рази на секунду.

Оснащення робочого місця. Оснащення та обладнання робочого місця залежить від виконуваної роботи (технологічних операцій), від характеру роботи (розумова, фізична, тяжка, монотонна) та від умов праці (комфортні, нормальні, несприятливі).

Безпосередньо на робочому місці слід передбачати інформаційне обладнання та органи управління; технологічне оснащення (опорні елементи, швидкодіючі затискачі); додаткове обладнання (робочий стіл, сидіння оператора, підставка для ніг, шафа для інструментів та ін.); транспортні засоби (транспортери, підвісні конвеєри та ін.); пристрої для укладання матеріалів, заготовок, готових виробів; засоби сигналізації; засоби техніки безпеки.

Робоче місце працівника (особливо, оператора) визначає два поля: інформаційне поле (простір із засобами відображення інформації) та моторне поле (простір з органами управління та об'єктом праці).

3.2 Особливості заходів електробезпеки на підприємствах

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;

- система організаційно-технічних заходів і засобів.

Система технічних засобів і заходів електробезпеки

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки поділяються на дві групи [10]:

- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок;
- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

Ізоляція струмовідних частин. Забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність потраплянь людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до неізольованих струмовідних частин в електроустановках, що

живляться від ізолюваної від землі мережі за умови відсутності фаз із пошкодженою ізоляцією. ГОСТ 12.1.009-76 розрізняє ізоляцію:

- робочу – забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від ураження електричним струмом;
- додаткову – забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- подвійну – складається з робочої і додаткової;
- підсилену – поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту як і подвійна.

ВИСНОВКИ

Основною сировиною для виробництва кисломолочного сиру є нормалізоване незбиране коров'яче молоко з масовою часткою жиру 3,7%. У даному проєкті розроблено низку продуктів, виготовлених роздільним способом із дотриманням повного технологічного контролю на всіх етапах виробництва від приймання сировини до випуску готової продукції. До асортименту входять: сир кисломолочний нежирний, сир кисломолочний із масовою часткою жиру 5%, м'який дієтичний кисломолочний сир з плодово-ягідними наповнювачами, а також сироватка пастеризована.

Проектування та впровадження сучасного цеху з виробництва кисломолочного сиру забезпечує стабільну якість продукції, підвищує продуктивність праці, знижує енергозатрати та мінімізує вплив людського фактора. Запропонований асортимент, що включає сири з різним вмістом жиру та добавками плодово-ягідного походження, задовольняє потреби споживачів і відповідає сучасним вимогам до здорового харчування.

Удосконалення рецептур та технологічного процесу, впровадження автоматизованих систем управління виробництвом та дотримання чинних санітарно-гігієнічних норм забезпечують високу конкурентоспроможність продукції на внутрішньому ринку та створюють потенціал для її подальшого розвитку і модернізації.

Контроль якості сировини на всіх етапах технологічних процесів, дотримання технологічних параметрів та суворий санітарний контроль є обов'язковими умовами для отримання якісного та безпечного продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беспалова Л. А., Сорока М. Д. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. К.: Центр учбової літератури, 2011. 368 с.
2. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. К., 2001. 190 с.
3. Волик Т. В., Нікольченко Ю. В. Контроль якості та безпеки молочних продуктів. Харків: ХДУХТ, 2018. 274 с.
4. Геврик Є О. Охорона праці. К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. 280 с.
5. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 568с.
6. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [чинний від 27.06.2018]. Вид. оф. Київ: Держспоживстандарт України, 2018.
7. ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови. умови [чинний від 27.04.2006]. Вид. оф. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
8. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови. [чинний від 12.12.2009]. Вид. оф. Київ: Держспоживстандарт України, 2010.
9. ДСТУ 8131-2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 14 с.
10. Желібо Є П., Заверуха Н. М., Зацарний В, В. Безпека життєдіяльності / За ред. Є П. Желібо. К.: Каравела, 2010. - 328 с.
11. Іванченко Л. П. Гігієна виробництва молочних продуктів. Харків: ХНУВС, 2011. 214 с.
12. Іванова С. П. Основи молочарства і молочних технологій. Харків: Факт, 2013. 296 с.
13. Катренко Л. А, Пістун І. П. Охорона праці в галузі освіти. К.: Університетська книга; Суми, 2001. 340 с.
14. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології»

- денної та заочної форм навчання/ Крупа О.М., Дацишин К.Є., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 34 с.
15. Москальова В.М. Основи охорони праці: Підручник. К.: ВД «Професіонал», 2005. 672 с.
 16. Перцевий Ф.В. «Технологія переробки молока» / Перцевий Ф.В, Гурський П.В, Машкін М.І. Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
 17. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. К.: НУХТ, 2013. 394 с.
 18. Романенко Л. П., Романенко І. Л. Молоко і молочні продукти: технологія та контроль якості. К.: Кондор, 2010. 350 с.
 19. Сидоренко О. І., Колесник Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: навч. посібник. К.: НУХТ, 2020. 274 с.
 20. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. К. : НУХТ, 2012. 311 с.
 21. Технології молока і молочних продуктів : підруч. / укладач. Крупа О. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 777 с.
 22. Ткаченко С. В. Санітарія та гігієна в молочному виробництві. Миколаїв: Іліон, 2013. 168 с.
 23. Фролова Н. Е. Основи конструювання нових харчових продуктів. К.: НУХТ, 2010. 207 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Специфікація потоків апаратурно-технологічної схеми виробництва молочних продуктів

Позначення	Назва потоків і готових продуктів
T91-1	Молоко незбиране
T91-2	Молоко незбиране, очищене
T91-3	Молоко незбиране, очищене, охолоджене
T92-1	Молоко підігріте до температури сепарування
T92-2	Молоко знежирене м.ч.ж. 0,05%
T92-3	Вершки м.ч.ж. 55%
T92-4	Вершки охолоджені
T92-5	Молоко знежирене підігріте до температури заквашування та сквашування
T93-1	Закваска прямого внесення
T93-2	Сквашена суміш для сиру кисломолочного нежирного
T93-3	Білковий згусток для сиру кисломолочного нежирного
T93-4	Сироватка
T93-5	Сироватка охолоджена
T93-6	Охолоджений сирний згусток для сиру кисломолочного нежирного
T93-7	Охолоджений сирний згусток до температури змішування
T93-8	Протертий сирний згусток
T93-9	Сироп плодово-ягідний
T93-10	Змішана суміш для сиру кисломолочного м.ч.ж. 5%
T93-11	Змішана суміш для сиру м'якого дієтичного плодово-ягідного
T93-12	Сироватка підігріта до температури сепарування
T93-13	Освітлена сироватка
T93-14	Білкова маса
T93-15	Пропастеризована сироватка
T93-16	Охолоджена сироватка
T94-1	Розфасований сир нежирний у пакети по 350 г
T94-2	Розфасований сир кисломолочний м.ч.ж. 5% у пакети по 350 г
T94-3	Розфасований сир м'який дієтичний плодово-ягідний у коробочки по 250г
T94-4	Розфасована сироватка у пакети поліетиленові по 500 г