

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва сиру к/м

із організацією переробки сироватки

Виконав: студент IV курсу, групи МІс-41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Борсук П.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Дацишин К.Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Дацишин К.Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.01.2026 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.01.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	27.01 – 29.01.2026 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 15.02.2026 р. 8.06 – 11.06.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 6.02.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	7.02 – 9.02.2026 р.	
	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	10.02 – 11.02.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	8.06 – 10.06.2026 р.	
	Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	12.02 – 13.02.2026 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	11.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	14.02 – 15.02.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	12.06 – 17.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	18.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	18.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студент

(підпис)

Борсук П.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена розробці проєкту цеху, що виробляє кисломолочний сир та переробляє сироватку. Асортимент буде складатись із 4-ох найменувань продуктів. Підприємство працюватиме у 2 зміни. Потужність переробки 29 т/зм незбираного молока жирністю 3,9 %.

Пояснювальна записка цієї роботи складається із 3-ох основних розділів.

Перший розділ присвячено техніко-економічному обґрунтуванню проєкту. Подається характеристика обраного місця підприємства, описано сировинні зони та переваги регіону, наведено відомості про асортимент і користь даних продуктів для здоров'я людини, також охарактеризовано канали для реалізації асортименту.

Другий розділ – технологічна частина присвячена, власне, проєкту цеху. Тут проведено розрахунки сировини, обладнання і виробничих площ. Також у розділі наведені відомості про технологічний процес виробництва, технохімічний і мікробіологічний контроль, а також санітарно-гігієнічну обробку на підприємстві.

У третьому розділі описані окремі питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Завершується робота наведеними висновками і списком використаних інформаційних джерел.

Графічна частина роботи складається із креслень формату А1, що наведені у бланку завдання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	12
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	12
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	12
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	13
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	14
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	18
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	19
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	19
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	23
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	27
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	29
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	31
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	36
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	42
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	44

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	47
3.1 Актуальність безпеки життєдіяльності.....	47
3.2 Долікарська допомога при кровотечах.....	49
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Однією з основних фізіологічних потреб людини є харчування. Коли відбувається цей процес в організм потрапляють поживні речовини, які при розщепленні перетворюються на енергію. Вона необхідна для функціонування усіх процесів життєдіяльності.

Незамінними для організму є білки. Вони повинні бути присутні в харчах щодня. До складу білків входить ряд амінокислот, що необхідні для будови тканин та клітин організму. Основним джерелом білку є молочні продукти, м'ясо і яйця. Щодня людина повинна споживати близько 100 г білку. Кисломолочний сир 18 та 9 % мають кращу засвоюваність, порівняно із знежиреними продуктами [1, 2].

Кисломолочний сир є поживним джерелом великої кількості білку, а також ліпідів, мінералів та вітамінів. Цей продукт виготовляється під часу ферментації молочнокислими бактеріями нормалізованої молочної суміші. Він є досить популярним продуктом, добре засвоюється та може бути, як самостійною стравою, так і одним із інгредієнтів. Основним білком кисломолочного сиру є казеїн.

Молочна сироватка є не лише побічним продуктом виробництва молочної галузі, а й слугує резервом для збільшення обсягу виробництва товарів. Неповна переробка сироватки сприяє втраті цінних харчових сполук, знижується ефективність виробництва і втрачається конкурентноспроможність. Переробка сироватки необхідна ще і через небезпеку для навколишнього середовища, адже у неї досить висока кислотність.

Актуальність напоїв із сироватки полягає в ідеї дієтичного харчування, що характеризується низькою калорійністю та високою біологічною цінністю. Сироватка має в складі практично усі компоненти нативного молока, тому може бути використана для виробництва корисних продуктів. Серед поширених способів переробки сироватки можна виділити: сушіння, згущення, фракціонування (наприклад, за допомогою ультрафільтрації можна одержати чисту лактозу, що

широко застосовується у фармації). Також сироватку доцільно переробляти на корми, молочно-білкові концентрати [3, 4].

До складу сироватки входить вода, мінеральні сполуки, білкові і небілкові речовини, органічні кислоти, ліпіди та лактоза.

Сушу і згущену сироватку часто використовують в різних галузях харчової промисловості, зокрема при виробництві хлібобулочних виробів, цукерок, печива, шоколаду, морозива, ковбаси. При її використанні отримані продукти мають кращі органолептичні та фізико-хімічні показники.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Метою вибору місця розташування підприємства є визначення найкращої можливості для прибутковості підприємства.

Оскільки молочні продукти характеризуються відносно нетривалими термінами зберігання, то, відповідно, їх необхідно якомога швидше доставити до споживачів. Тому молокопереробна галузь тяжіє до ринків збуту.

Визначимо річну потребу у сирі кисломолочному [5]:

$$П = П_{зм.} \times К_{зм.}$$

де $П_{зм.}$ – потужність, т;

$К_{зм.}$ – число змін на рік.

$$П = 4\,021,08 \times 600 = 2\,412\,648 \text{ кг}$$

Визначимо чисельність населення потенційного міста:

$$Ч_{н.} = \frac{П}{Н}$$

де $П$ – річне споживання сиру кисломолочного, кг;

$Н$ – норма для споживання кисломолочного сиру для 1 особи [5].

$$Ч_{н.} = \frac{2\,412\,648}{10} = 241\,264 \text{ чол}$$

Оберемо місто Луцьк. Промисловість даного населеного пункту, в основному, пов'язана із машинобудуванням, в той час, як молокопереробна галузь тут недостатньо розвинута.

Виконаємо аналіз, який показує сильні і слабкі сторони проєктованого підприємства.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для цеху, що виготовляє кисломолочний сир

<p style="text-align: center;">Сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для виробництва використовується якісна сировина із задовільними санітарно-гігієнічними показниками; • На виробництві дотримуються ретельного виконання технохімічного і мікробіологічного контролю, які забезпечують виробництво якісних продуктів та попереджають брак на виробництві; • На підприємстві дотримуються режимів миття і дезінфекції технологічного устаткування і виробничих площ для уникнення контамінації продукції; • Виробництво проводиться на сучасній технологічній лінії, яка працює автоматично і вимагає меншого залучення ручної праці; • Використовуються сучасні технології; • Переробка вторинної сировини у процесі виробництва 	<p style="text-align: center;">Слабкі сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Висока собівартість виробленої продукції: дорога якісна сировина, дорогі ресурси для виробництва – електроенергія, газ, вода; • Нове підприємство на ринку не має належної підтримки, оскільки його продукція ще невідома для споживачів; • Відсутність кваліфікованих кадрів
<p style="text-align: center;">Можливості</p> <ul style="list-style-type: none"> • Розширення асортименту шляхом впровадження лінії для переробки вершків. Наприклад, можна використовувати їх для виробництва питних вершків. Цей продукт користується попитом, проте не потребує значних затрат виробничих площ; • Налагодження широкої мережі збуту виробленої продукції; • Залучення до співпраці іноземних інвесторів, які вкладуть свій капітал для масштабування виробництва 	<p style="text-align: center;">Загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нестабільна економічна ситуація; <ul style="list-style-type: none"> • Девальвація гривні; • Зростання цін на енергоресурси; • Конкуренція із великими виробниками молочної продукції, що представляють свої товари на ринку

1.2 Характеристика сировинної зони

У Волинській області сільськогосподарське виробництво достатньо розвинуте. Переважно тут поширене рослинництво, а конкретно – зерновий підкомплекс. У регіоні є багато підприємств сільськогосподарського комплексу. Значна увага тут приділяється і молочному скотарству. Загалом в області утримується близько 130 тис

голів ВРХ. Регіон активно займається племінним розведенням худоби. Відомо про понад десяток племінних заводів [6].

Волинська область розташовується у межах Поліської низовини і Волинської височини. Хоча ґрунти Волині поступаються родючістю степовим ґрунтам, проте вони є придатними для сільськогосподарських угідь, зокрема сіножатей та пасовищ. Тут поширені дерново-підзолисті, чорноземи і гідроморфні ґрунти.

Волинську область можна вважати привабливою для інвестування в агропромисловий комплекс. Перевагами цього регіону можна вважати: сприятливу географію експорту, великі земельні ділянки для пасовищ із родючими землями, перспектива розвитку молочного скотарства.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Кисломолочний сир є поживним харчовим продуктом, що утворюється при сквашуванні молока молочнокислими бактеріями. Він є цінним джерелом тваринного білку. Продукт легко засвоюється, до його складу входять білки, ліпіди, лактоза, ферменти та вітаміни. Він є доступним джерелом амінокислот [4].

Кисломолочний сир ціниться тим, що його білок легко засвоюється, у ньому невелика частка вуглеводів і низький глікемічний індекс. Основний білок в продукті – казеїн. Він повільно засвоюється і довго перетравлюється, що надає відчуття ситості.

Кисломолочний сир 9 % користується попитом. У цього продукту середня жирність, тому він досить смачний, із м'яким смаком, проте не із найвищою калорійністю. Кисломолочний сир використовується для приготування інших страв: вареників, сирників, запіканок, а також вживається, як самостійний продукт. Він смакує із ягодами, медом, джемом та іншими топінгами [1, 2].

Сироваткові напої – це надзвичайно корисні і дієтичні продукти. Вони нормалізують роботу кишківника, покращують мікрофлору, зупиняють запальні процеси ШКТ. Сироватку корисно споживати при дієтичному харчуванні. У ній

високий вміст калію та магнію, що потрібні для здоров'я серцево-судинної системи. Також, у ній містяться цінні сироваткові білки – імуноглобуліни, що підвищують імунітет. Сироваткові напої мають приємний освіжаючий смак та аромат [3].

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Нове підприємство на ринку буде працювати спочатку збитково, оскільки були вкладені великі кошти в проєкт будівництва і запуск цеху. Воно ще не буде мати впізнаваність у споживачів, тому потребує ще більших витрат для маркетингу.

Сучасний світ ще більше переходить у цифровий. Для виробника варто бути на крок попереду від конкурентів і використовувати сучасні методи просування бренду. Варто залучити до співпраці команду спеціалістів, що буде виробляти контент і стратегію просування у соціальних мережах. Використання таргетованої реклами дозволяє рекламувати продукцію в тих регіонах, де відбувається її реалізація. Можна створювати цікаві 3D-моделі і програми, які будуть розповідати потенційним споживачам про продукцію підприємства. Такі способи рекламування є відносно дешевими і ефективними.

На початку діяльності підприємства можна реалізувати вироблену продукцію через перевірені дистриб'юторські мережі. Важливо, щоб останні дотримувались правильних температурних режимів перевезення і зберігання. Дистриб'ютори реалізують товари через власні канали збуту. Такий спосіб для збуту продукції є більш доцільним для нового підприємства, оскільки дозволяє інвестувати і розвивати власний бізнес, не витрачаючи зайвий час і кошти на пошуки місць збуту.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

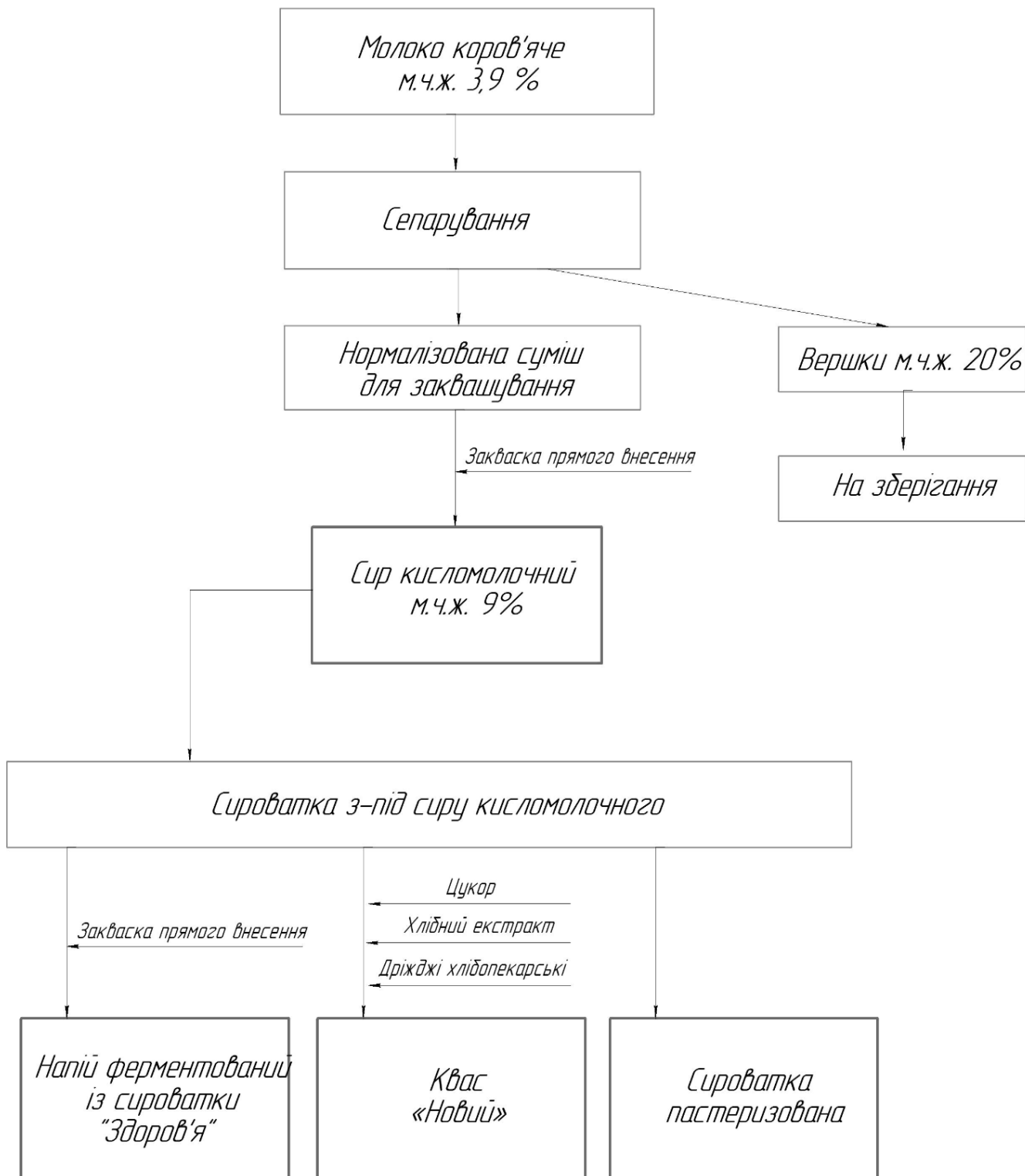
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Продукт	Жир у продукті, %	Маса молока, кг	Вид фасування	Спосіб, яким виробляється продукт	НТД
Сир кисломолочний	9	29 000	Брикет, 200 г	Традиційний	ДСТУ 4554:2006
Напій ферментований із сироватки «Здоров'я»	-	-	Пакет «Тетра-Пак», 500 мл	Резервуарний	ДСТУ 8549:2015
Квас «Новий»	-	-			
Сироватка пастеризована	-	-	Пакети з поліетиленової плівки 500 мл	Періодичний	

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

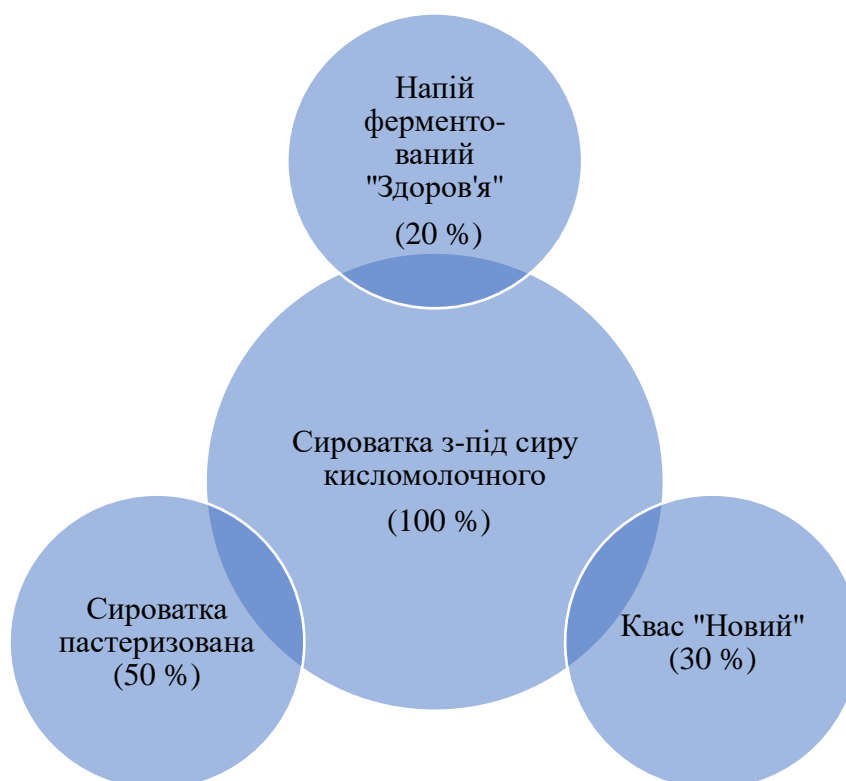
Відповідно до отриманого завдання потрібно здійснити обчислення для того, щоб виробити наступний асортимент:

- ✓ сир кисломолочний 9 %;
- ✓ напій ферментований із сироватки «Здоров'я»;
- ✓ квас «Новий»;
- ✓ сироватка пастеризована.

Для отримання сиру кисломолочного направимо 29 т сировини. Спосіб одержання продукту – традиційний, що передбачає сепарування коров'ячого молока та отримання нормалізованої молочної суміші із потрібним вмістом жиру. Кисломолочний сир буде фасуватись у брикети.

При сепаруванні коров'ячого молока вершки на виході матимуть жирність 20%. Для виробництва сиру кисломолочного та напою «Здоров'я» будуть використані бактеріальні препарати прямого внесення.

Побічним продуктом при виробництві сиру є сироватка. Вона буде повністю перероблятися наступним чином:



Сир кисломолочний

Задано, що для переробки поступає 29 т молока.

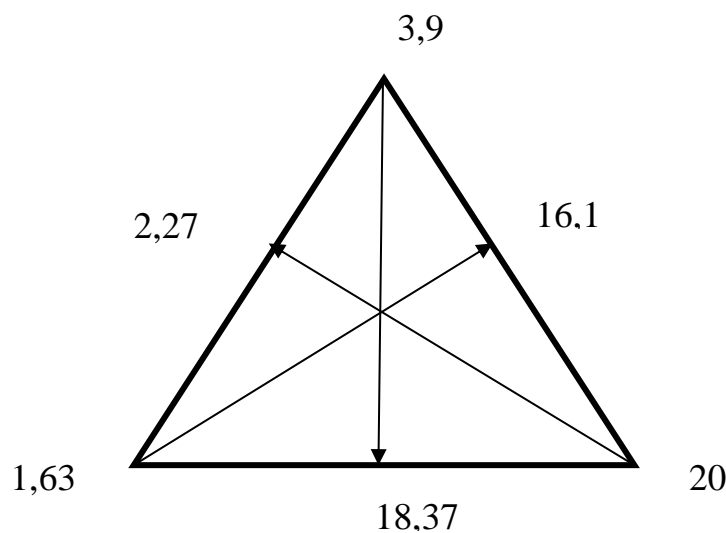
Знаходимо вміст білка у молоці:

$$B_{\text{мол.}} = 0,5 \times 3,9 + 1,3 = 3,25 \%$$

Тепер обчислимо жирність нормалізованого молока, що піде на виробництво:

$$Ж_{\text{норм.м.}} = 3,25 \times 0,5 = 1,63 \%$$

За допомогою графічного методу «трикутника» визначимо маси молока 1,63 та вершків, які одержимо внаслідок сепарування [7]:



$$\frac{M_{1,63\%}}{16,1} = \frac{M_{3,9\%}}{18,37} = \frac{M_{20}}{2,27}$$

$$M_{1,63\%} = \frac{16,1 \times 29\,000}{18,37} = 25\,416,44 \text{ кг}$$

$$M_{20\%} = \frac{2,27 \times 29\,000}{18,37} = 3\,583,56 \text{ кг}$$

Із врахуванням втрат при сепаруванні:

$$M'_{1,63} = 25\,416,44 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 25\,314,77 \text{ кг}$$

$$M'_{20} = 3\,583,56 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 3\,581,05 \text{ кг}$$

При виробництві кисломолочного сиру напівжирного на сучасних технологічних лініях норма витрат складає 6 253 кг [7]. Тому проводимо наступне обчислення, виходячи із наступної пропорції:

$$\begin{aligned} 1\ 000\ \text{кг} &- 6\ 253\ \text{кг} \\ M_{\text{с. к. 9\%}} &- 25\ 314,77\ \text{кг} \end{aligned}$$

$$M_{\text{с. к. 9\%}} = \frac{1000 \times 25\ 314,77}{6\ 253} = 4\ 048,42\ \text{кг}$$

Для заквашування нормалізованого молока буде застосовано бактеріальні заквашувальні препарати, які не потребують попередньої підготовки на виробництві, тому їх масу не розраховуємо.

Знайдемо масу фасованого кисломолочного сиру 9 % у брикети (200 г), якщо нормативні втрати у цьому випадку становлять 1006,8 кг/т.

Складемо співвідношення:

$$\begin{aligned} 1\ 000\ \text{кг} &- 1\ 006,8\ \text{кг} \\ M_{\text{гот. с. к. 9\%}} &- 4\ 048,42\ \text{кг} \\ M_{\text{гот. с. к. 9\%}} &= \frac{1\ 000 \times 4\ 048,42}{1006,8} = 4\ 021,08\ \text{кг} \end{aligned}$$

Обчислимо кількість сироватки, що залишилась внаслідок виробництва основного продукту:

$$M_{\text{сироватки}} = 25\ 314,77 \times 0,75 = 18\ 986,08\ \text{кг}$$

Проведемо визначення кількості сироватки для кожного напою окремо.

Напій «Здоров'я»:

$$M_{\text{сиров. для н."Зд."}} = \frac{18\ 986,08 \times 0,2}{100} = 3\ 797,22\ \text{кг}$$

Квас «Новий»:

$$M_{\text{сиров. для к."Нов."}} = \frac{18\ 986,08 \times 0,3}{100} = 5\ 695,82\ \text{кг}$$

Сироватка пастеризована:

$$M_{\text{сиров. для сиров. паст.}} = \frac{18\ 986,08 \times 0,5}{100} = 9\ 493,04\ \text{кг}$$

Напій «Здоров'я»

Для виробництва цього напою буде використано 3 797,22 кг сироватки. Визначимо масу продукту після розливу. Норма витрат – 1014,7 кг/т [7].

$$M_{\text{гот. н. «Зд.»}} = \frac{1000 \times 3\,797,22}{1014,7} = 3\,742,21 \text{ кг}$$

Квас «Новий»

Відповідно до раніше проведеного обчислення на виробництво цього продукту направлено 5 695,82 кг сироватки. Напій виробляється за рецептурою

Таблиця 2.2 – Рецептура квасу «Новий» [7]

Назва складника	Маса, кг	
	на 1 000	фактична маса
Сироватка	933,8	5 695,82
Цукор	40	243,98
Хлібний екстракт	26	158,59
Дріжджі	0,2	1,22
Разом	1000	6 099,61

Проведемо перерахунок мас на фактичну кількість:

Цукор:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{40 \times 5\,695,82}{933,8} = 243,98 \text{ кг}$$

Хлібний екстракт:

$$M_{\text{х. е.}} = \frac{26 \times 5\,695,82}{933,8} = 158,59 \text{ кг}$$

Дріжджі:

$$M_{\text{дріж.}} = \frac{0,2 \times 5\,695,82}{933,8} = 1,22 \text{ кг}$$

Загальна маса суміші:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{1\,000 \times 5\,695,82}{933,8} = 6\,099,61 \text{ кг}$$

Знайдемо масу після розливу:

$$M_{\text{гот. к. "Нов."}} = \frac{1\,000 \times 6\,099,61}{1008,6} = 6\,047,6 \text{ кг}$$

Сироватка пастеризована

Для цього напою ми використаємо решту сироватки, а саме – 9 493,04 кг

Складемо пропорцію, в якій врахуємо норми витрат на фасування:

$$M_{\text{гот. сиров. паст.}} = \frac{1\,000 \times 9\,493,04}{1\,011,1} = 9\,388,82 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.3 – Зведена таблиця розрахунків

Продукт		Сир кисломолочний 9 %	Напій «Здоров'я»	Квас «Новий»	Сироватка пастеризована	Всього
Маса продукту, кг		4 021,08	3 742,21	6 047,6	9 388,82	
Молоко коров'яче 3,9 %		29 000				29 000
Витрачено на виробництво, кг	Сир кисломолочний 9 %	4 048,42	-	-	-	4 048,42
	Сироватка	-	3 797,22	5 695,82	9 493,04	18 986,08
	Цукор	-	-	243,98	-	243,98
	Хлібний екстракт	-	-	158,59	-	158,59
	Дріжджі	-	-	1,22	-	1,22
Отримано, кг	Вершки 20 %	3 581,05				3 581,05
	Сироватка	18 986,08				18 986,08

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Якість молока коров'ячого має прямий вплив на безпечність, смак, консистенцію та вихід молочних продуктів. На якість сировини має вплив загальний стан здоров'я корів, фізіологічні особливості, якість кормів, пора року, гігієна під час видоювання. Висока частка білків і жирів сприяє тому, що при виробництві сиру кисломолочного утвориться щільний згусток, при цьому спостерігаються менші витрати сировини при виробництві.

Фізико-хімічні показники сировини повинні бути відповідними нормам, бо мають вплив на особливості виробництва продуктів та якість готових виробів. Санітарно-гігієнічні показники сировини не повинні перевищувати норми, щоб вироблена продукція мала високу якість та не псувалась під час виробництва. Надлишкова кількість мікрофлори може стати причиною порушення технологічних процесів, зокрема ферментації. Присутність у сировині патогенних мікроорганізмів може зробити вироблену продукцію небезпечною для здоров'я.

Використання сировини із задовільною органолептикою забезпечує кращі смакові властивості готових виробів. Як відомо, смак, запах і зовнішній вид молока може бути різним в однієї корови в різні проміжки часу через причини, що зазначені вище. Проте, висуваються узагальнені вимоги, що повинні перевірятись у кожній партії поставленої сировини. Молоко повинне мати однорідну консистенцію без сторонніх частинок чи осаду. Колір молока може варіюватись від білого до кремового або жовтого. Йому має бути притаманний молочний аромат та солодкість. При наявності сторонніх ароматів таке молоко іноді неможливо переробити на харчові продукти, бо вони будуть присутні у готовій продукції [8, 9].

Молоко має перевозитись спеціально обладнаним транспортом. Обов'язковою є наявність пломб, що засвідчують відсутність несанкціонованого доступу. Приймальна лабораторія зобов'язана перевіряти ряд показників. Температура сировини має бути не більшою, ніж 8 °С. При вищій температурі додатково можливе нарахування знижки при закупівлі. Сировина повинна бути поставлена із благонадійних фермерських підприємств, де худоба має усі необхідні вакцини та підтримуються належні санітарно-гігієнічні умови. Молоко, яке було отримане від хворих корів має незадовільні гігієнічні показники. При цьому збудники захворювань можуть напряму потрапити у готову продукцію, що зробить її небезпечною для споживачів. Мікробіологічно забруднена сировина може погано піддаватись обробці, що ускладнить процес виробництва. Згідно ДСТУ в 1 см³ не має бути більше, ніж 300 тис. соматичних клітин. У коров'ячому молоці не повинно бути виявлено токсичних сполук, також не має бути доданих консервантів, антибіотиків, фальсифікуючих сполук (формалін, сода). Важливо, щоб при доїнні у молоко не потрапило залишків миючих чи дезінфікуючих засобів [8 – 13].

Серед важливих фізико-хімічних показників перед прийманням визначають також наступні, що зазначені у таблиці.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні параметри молочної сировини [1, 2, 4, 9]

Параметр	Значення параметра	Важливість параметра
Точка замерзання	-0,55±0,01 °С	Натуральність сировини допомагає визначити точка замерзання. При відхиленні показника в більшу сторону існує ймовірність, що таке молоко було розбавлене водою. Значення точки замерзання визначають кріоскопічним методом
Кислотність	16 – 18 °Т	Відмінність значення від норми може бути ознакою незадовільних умов транспортування або наявності захворювання корів. Кислотність є одним із важливих факторів, який визначає придатність для переробки. Показник залежить від йонів Н ⁺ . Свіжоотримане молоко після видоювання характеризується амфотерними властивостями. Через деякий час молочнокислі бактерії починають розщеплювати лактозу з утворенням молочної кислоти, тому кислотність починає зростати. Мастит може знижувати значення до 10 °Т. Також на кислотність мають вплив корми, період лактації та захворювання. Бактерицидна фаза молока пов'язана із наявністю імунних тіл, які блокують розвиток надлишкової мікрофлори. Для подовження дії цієї фази молоко необхідно охолодити

Продовження таблиці 2.4

Густина		Цей параметр позначає співвідношення маси і об'єму відносно води. Густину визначають аерометрами. Показник корисний при розрахунках сировини, а також дозволяє побачити, чи не було фальсифіковане молоко. Більша частка жирів знижує показник густини, а вуглеводи і білки сприяють зростанню. Якщо молоко фальсифікували водою, то густина буде штучно занижена
В'язкість	В середньому 1,8 сПз	На її значення впливає температура, оскільки молочний жир займає певну частку у молоці. При різній температурі він може мати різний агрегатний стан. В'язкість впливає на процеси виробництва молочних продуктів. Визначення проводять при 20 °С та через кілька годин після того, як видоють молоко
Ступінь чистоти	Не нижче 1 групи	Після видоювання молоко відразу фільтрують, щоб в нього не потрапляло небажаних механічних домішок, шерсті, пилу, частинок епітелію. Забруднення молока сторонніми частинками може бути джерелом контамінації. Домішки можуть закупорювати сепаратори або можуть бути бар'єром для теплової обробки при пастеризації. Тверді частинки можуть пошкоджувати обладнання
Термостійкість	1 - 2 група	Показник визначається для того, щоб побачити, чи буде молоко витримувати високотемпературну обробку не піддаючись денатурації. Добра термостійкість вказує на те, що білки під дією температури будуть стабільними, тоді як низька вказує на те, що будуть утворюватись білкові пластівці від часткової денатурації. Зростання кислотності спричиняється зниженням термостійкості. Для визначення показника застосовується алкогольна проба

Сироватка з-під сиру кисломолочного також підлягає стандартизації, оскільки із неї заплановано виробляти напої. Продукт сам по собі являється вторинною сировиною від виробництва кисломолочного сиру. Вона є дієтичною, бо має низьку калорійність, при цьому вона дуже корисна, бо має багато цінних сполук: практично половину із тих, що вміщує нативне молоко. Особливо цінними є сироваткові білки. Співвідношення амінокислот в них нагадує «ідеальний білок». Склад сироватки має усі незамінні амінокислоти. У плазмі (воді) сироватки розчинені білки, лактоза, мінеральні солі та вітаміни. Сироватка прозора із зеленкуватим відтінком, можливе випадіння осаду (сирного пилу). Сироватка володіє специфічним, притаманним для цього продукту смаком та ароматом, свіжим та кисломолочним. Густина сироватки має складати 1023 кг/см³. В сироватку переходить 95 % сироваткових білків, 96 % лактози, 81 % мінеральних солей, що робить напій надзвичайно корисним для організму [3, 4].

Для виробництва квасу «Новий» потрібен ряд наступних компонентів:

Цукор;

Хлібний екстракт;

Дріжджі.

Цукор відбирають відповідно ДСТУ 4623:2023. Його отримують шляхом переробки цукрових буряків. За зовнішнім виглядом це сипкі кристали білого кольору. У продукті не повинно бути сторонніх домішок (піску, камінців, феромагнітних часточок). Він повинен зберігатись в чистих та сухих складах, упакованим в герметичну тару, щоб унеможливити гризунів та шкідників.

Розчин цукру повинен бути прозорим, допустима слабка опалесценція. Кристали продукту повинні бути приблизно однаковими $1\pm 0,5$ мм. Частка сахарози повинна складати $99,6\pm 0,1$ %.

Хлібний екстракт забезпечує краще бродіння продукту. Зазвичай він складається із житнього чи ячмінного солоду і води. Також він є натуральним підсолоджувачем і надає продукту задовільні органолептичні показники. Це густа, в'язка рідина темного кольору.

Дріжджі хлібопекарські ТУ У 15.8-19125454-022:007. Дріжджі ферментують вуглеводи, при цьому утворюють вуглекислий газ. Дріжджі бувають пресовані (вологі) або сухі – у вигляді сухого порошку.

Заквашувальні препарати мають бути дозволені для використання МОЗ України. Їх виготовляють у лабораторіях. DVS-закваски (закваски прямого внесення) є простими у використанні і не потребують додаткових затрат на підприємстві для виробництва і підготовки заквашувальних культур. Їх вносять безпосередньо в нормалізовану суміш. Використання порошків гарантує збереження видових штамів мікроорганізмів. Продукція виготовлена із такими заквасками має подовжені терміни зберігання. Найзручнішими є сухі бактеріальні препарати. Це порошки білого чи кремового забарвлення [4].

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Найпершими на виробництві є операції приймання молока.



Зазвичай ці операції проводяться у приймальному відділенні. Перед початковими операціями сировина обов'язково має перевіритись приймальною лабораторією. Із кожної партії відбираються проби, щоб перевірити якість сировини. При доставці температура молока не має перевищувати 8 °С Після оцінки молоко поступає на технологічну обробку.

Очищення молока спрямоване на звільнення його від зайвих домішок. Для цього можуть використовуватись фільтрувальні установки або сепаратори-молокоочисники. У сучасній молокопереробній галузі перші використовуються не так часто, бо є вже технологічно застарілим обладнанням, що потребує частотої заміни фільтрів. До того ж, невчасно замінений фільтр може призвести до контамінації сировини. Значно ефективнішими є відцентрові молокоочисники. За своїм принципом дії вони ідентичні сепараторам. Установки допомагають якісно відділити забруднення від молочної плазми. При цьому, якісні показники сировини залишаються сталими. Такі молокоочисники працюють за рахунок відцентрової сили. Забруднення зазвичай мають більшу питому масу, тому відкидаються до периферії установки, де через спеціальний отвір виводяться та накопичуються в окремій ємності. Для отримання мікробіологічно чистого молока можна додатково використовувати бактофуги [2, 4, 14, 15].

Охолодження молока проводиться з метою подовження дії бактерицидної фази. При температурі 4 – 6 °С сторонні мікроорганізми не можуть активно

розмножуватись, тому якісні показники молока залишаються стабільними, молоко не псується і добре зберігається перед подальшою переробкою.

Резервування молока здійснюється для накопичення перед наступною технологічною обробкою. Резервування не має бути надто тривалим, бо є ризик розвитку психрофільних мікроорганізмів.

Нормалізація молока призначається для отримання суміші із конкретними значенням вмісту жиру, вологи, сухих речовин. Найчастіше нормалізують молоко по жиру. Нормалізація відбувається [4]:

Періодичне змішування

Змішування
розрахованих мас
вершків, незбираного/
знежиреного молока
відбувається у
ємностях

Безперервна нормалізація

Змішування
відбувається в потоці

Сепарування

Коли за допомогою
налаштувань
сепаратора можна
одержати молоко із
потрібною часткою
жиру

Сепарування можна вважати найкращим способом нормалізації. Під час обробки на сепараторі молоко додатково очищується від сторонніх домішок та великих бактеріальних клітин. Під час процесу плазма молока розділяється на більш жирну фракцію (вершки) на менш жирну (нормалізоване або знежирене молоко). На сепарування має вплив температура процесу, розмір жирових кульок, продуктивність обладнання, чистота молока і його кислотність.

Перед подачею на сепаратор молоко слід нагріти до 40 °С, бо саме при такій температурі молочний жир стає рідким, тому легко проходить між тарілками сепаратора. Не рекомендується при сепаруванні використовувати високі температури, оскільки процес хоч і буде відбуватись швидше, проте тоді втрати жиру будуть більшими. Якщо на сепаратор подати холодне молоко, то жир буде налипати на тарілках, що значно знизить продуктивність установки.

Для знищення надлишкової мікрофлори та патогенних мікроорганізмів застосовують пастеризацію. Операція обов'язкова для проведення при виробництві будь-яких молокопродуктів. Окрім винищення мікроорганізмів під час пастеризації проходять деякі хімічні зміни складників молока, що формують органолептику готової продукції, надають їм приємний присмак пастеризації. Після процесу перевіряють його ефективність, що визначають за співставленням загального числа бактеріальних клітин у молоці після пастеризації і загальної кількості бактерій в нативній сировині. Температурний режим пастеризації обирається залежно від технології конкретного продукту. На пастеризацію впливають такі чинники [2, 4, 14]:

- ✓ мікробіологічна забрудненість сировини;
- ✓ група чистоти сирого молока;
- ✓ пора року;
- ✓ вміст жиру і білку у сировині;
- ✓ кислотність.

У випадку виробництва кисломолочного сиру слід обирати середні температурні режими пастеризації. Оскільки при низьких температурах пастеризації отриманий згусток буде мати недостатню щільність, також буде надмірний перехід сироваткових білків у сироватку. Високі температурні режими можуть спричинити надмірну кислотність готового продукту.

При виготовленні кисломолочного сиру важливу роль відіграє заквашування. У складі закваски обов'язково повинні бути присутні мезофільні стрептококи. Скважування проходить близько 7 годин. Якщо використати заквашувальний препарат із додаванням термофільного стрептокока, то час ферментації скорочується майже вдвічі. При цьому, кислотність готового продукту буде нижчою. При заквашуванні необхідно ретельно перемішати заквашувальний препарат із нормалізованою сумішшю [4].

Скважування сиру кисломолочного – це процес, під час якого нормалізована суміш перетворюється на коагульований згусток. Після того, як суміш внесли закваску її залишають до зростання кислотності 34 °Т, після цього додають 40 %-ий

розчин хлористого кальцію і сичужний фермент. Усі складники суміші добре перемішують і залишають сквашуватись, поки кислотність не сягне 90 – 100 °Т. Готовність згустку перевіряється пробою на зріз: шпателем відламлюють шматок. Краї зрізу мають бути рівними і блискучими, повинна відділятися прозора сироватка. При переквашуванні значно підвищується кислотність, а також проходять надмірні втрати жирів і білків.

Обробка згустку проводиться з метою відділення сироватки від згустку. Спеціальними лезами продукт розрізають на кубики 2×2 см. Крайній синерезис відбувається через 40 – 60 хв після подрібнення. При цьому кислотність згустку зростає. Далі сироватка частково відбирається за допомогою насосів, або спеціального обладнання [4].

Відділення сироватки від сирного зерна відбувається на пресах, пресформовочних машинах, стрічкових конвеєрах, дренажах. У всіх цих установках може відбуватись відділення сироватки.

Охолодження продукту проводиться для зупинки процесів молочнокислого бродіння і стабілізації показника кислотності. Зниження температури проводиться до 5 – 8 °С на шнекових чи барабанних установках.

Для фасування кисломолочного сиру може використовуватись тара різних об'ємів і видів. Продукт фасують у брикети з пергаменту чи фольгованого паперу, які додатково обтягнуті прозорою плівкою, мішечки із поліетилену, пластикові коробочки. Об'єм також може бути різним, що диктується попитом споживачів на продукт. Пакувальний матеріал має бути дозволеним для використання в харчовій галузі.

Зберігання продукту проводиться при температурі не вище 6 °С. Перед випуском з підприємства кисломолочний сир обов'язково перевіряється у лабораторії. Термін придатності продукту залежить від пакування.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

Прийманню сировини передуює її ретельний контроль лабораторією. Після підтвердження якості згідно стандарту ДСТУ вона направляється для переробки на харчові продукти.

Приймальне відділення призначене для операцій первинної обробки молока. Модуль (п. 1-1) виконує очищення від механічних забруднень, а також знижує температуру сировини до 6 °С. За допомогою лічильника установки проводиться визначення точної кількості поставленого молока незбираного. Обладнання автоматизоване, тому контроль виконується працівником підприємства за панеллю управління. Всі параметри можна налаштувати, а дані автоматично фіксуються. Процеси відбуваються у закритих трубопроводах. Охолоджене молоко направляють у резервуар (п. 1-2). Оскільки це великогабаритна ємність, то вона розміщується на вулиці. Насос (п. 1-3) призначений, щоб провести перекачування до урівнювального бака (п. 2-1), а звідси до пластинчастої ПОУ (п. 2-4) для проведення нагріву сировини до 35 °С, що є оптимальним для режиму сепарування. Останнє виконується на сепараторі (п. 2-5). Нормалізоване молоко, що призначене для виробництва кисломолочного сиру проходить пастеризацію при 75 °С (п. 2-4) із витримкою 20 с [4, 15] (п. 2-3). Отримані на сепараторі вершки не будуть перероблятися для виробництва асортименту. Тому, щоб уникнути їх псування одразу проводять зниження температури до 6 °С за допомогою пластинчастого охолоджувача (п. 2-6), а далі їх спрямовують для зберігання у ємність (п. 2-7).

Молоко із жирністю 1,63 % потрібно охолодити до 32 °С, що є оптимальною температурою для розвитку молочнокислого і термофільного стрептококу, на основі яких буде заквашувальний препарат [2, 4, 12, 13].

Молоко подають у сировиготовлювач (п. 3-1), куди вноситься і закваска безпосереднього внесення. Суміш добре вимішується та залишається у спокої на 4 – 5 годин. Завершення сквашування визначають за показником кислотності (90 – 110

°Т) і пробою на зріз: шпателем проводять надріз згустку, його краї мають бути рівними та блискучими, а виділена сироватка прозора та зеленкувата.

Від сировиготовлювача сирний згусток насосом спрямовують до теплообмінника трубчастого типу (п. 3-3). Тут згусток охолоджується до 22 °С. Далі він надходить до дренажної системи (п. 3-5) для відділення сироватки, щоб отримати у сирі заданий показник вологості. Кисломолочний сир 9 % характеризується вмістом води 80 %. Після цього продукт необхідно швидко охолодити на установках барабанного типу (п. 3-6). Знижують температуру для припинення розвитку молочнокислих мікроорганізмів. Увесь об'єм сиру кисломолочного за допомогою насосу (п. 3-7) перекачується до фасувального обладнання (п. 3-8) для розфасування у брикети по 200 г.

Для доохолодження продукт направляється в холодильну камеру.

Сироватка, яку отримали при виробництві кисломолочного сиру направляється від насосу (п. 3-4) на охолодження до установки (п. 4-1), а далі буде зберігатись у резервуарах (п. 4-2). Далі сироватку очищують від сирного пилу за допомогою сепаратора для освітлення (п. 4-5). Сирний пил накопичується у бункері (п. 4-4).

Напій «Здоров'я»

Пастеризація сироватки виконується при 81 °С (п. 4-8) та витримується при заданій температурі 16 с [3, 4] (п. 4-7). Охолодження проводиться на тій же ПОУ (п. 4-8) і далі продукт направляється у ємності (п. 4-10). Сюди додають бактеріальний препарат (термофільний стрептокок, болгарська і ацидофільна палички). Суміш добре вимішується та залишається для ферментації до 87 °Т. У ємності, шляхом подачі холодоагенту у міжстінний проміжок резервуару, ферментований продукт охолоджується до 18 °С [3, 4]. Для однорідності консистенції напій перемішується та направляється на розлив (п. 4 -14) у «Тетра-Пак». Доохолодження та зберігання проводиться у холодильній камері (не вище 8 °С).

Квас «Новий»

30 % отриманої сироватки пастеризують при 78 °С (п. 4-8) і витримують 15 с (п. 4-7). Щоб переробити сироватку на квас її необхідно спочатку відварити, для цього

буде використано резервуари для відварювання альбуміну (п. 4-9). Витримка у цьому обладнанні проходить 1 годину, температура – 90 °С. Гаряча сироватка повертається до ППОУ (п. 4-8), щоб охолотитись до 24 °С. Далі вона направляється у ємності (п. 4-12). Також сюди вносять ¼ частину хлібного екстракту і ¼ сахарози, що зазначені у рецептурі. Закваска для даного продукту – дріжджова. Ферментація проводиться упродовж 16 годин при 26 °С [3, 4]. В кінці процесу ферментований продукт переливають в інший резервуар (п. 4-13) так, щоб дріжджовий осад залишався в попередній ємності. У резервуар (п. 4-13) додають решту хлібного екстракту та сиропу. Суміш перемішується та охолоджується у резервуарі. Розливається квас у «Тетра-Пак» (п. 4-14). Кінцеве зниження температури та охолодження проводиться у холодильній камері.

Сироватка пастеризована

Решта сироватки пастеризується при 80 °С та охолоджується до 8 °С [3] на ППОУ (п. 4-8). Тимчасове резервування перед реалізацією відбувається у ємності (п. 4-15). Для розливу у пакети з поліетилену вона надходить до фасувального обладнання (п. 4-16). Зберігання продукту перед реалізацією призначається в холодильній камері.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Перед надходженням в реалізацію усі продукти повинні пройти контроль у лабораторії підприємства, щоб направити показники якості на відповідність ДСТУ 4554:2006.

Кисломолочний сир 9 % має бути [16]:

- ✓ розсипчастим, може незначно відділятися сироватка із продукту;
- ✓ смак і запах – приємний, кисломолочний, без сторонніх неприємних запахів і ароматів;
- ✓ забарвлення біле та рівномірне по всьому об'єму.

Фізико хімічні параметри сиру кисломолочного [16]:

- ✓ жирність – 9 %;
- ✓ білок – не нижче 14 %;
- ✓ частка вологи – 75 – 80 %;
- ✓ кислотність – 190 °Т;
- ✓ фосфатаза – відсутня;
- ✓ температура – не вище 6 °С.

Напої із сироватки перевіряють на вимоги ДСТУ 8449:2015.

Таблиця 2.5 – Напої із сироватки (органолептика) [17]

Показник	Напій «Здоров'я»	Квас «Новий»	Сироватка пастеризована
Смакові властивості і запах	Свіжий, притаманний кисломолочному продукту	Свіжий, кисло-солодкий, із присмаком житнього хліба	Освіжаючий, кислуватий
Консистенція	Трохи в'язка рідина, можливий білковий осад	Однорідна рідина, можливе часткове випадіння осаду	
Колір	Прозоро-білий	Темно-коричневий, зумовлений додаванням хлібного екстракту	Прозорий, зеленкуватий

Таблиця 2.6 – Напої із сироватки (фізико-хімічна оцінка) [17]

Показник	Напій «Здоров'я»	Квас «Новий»	Сироватка пастеризована
Кислотність, °Т	110	80 – 100	75
Густина, кг/м ³	-	-	1023
Вміст сухих речовин, %	6	-	5 – 7
Частка сахарози, %	-	11 – 12	-
Вміст спирту, %	-	0,5 – 1	-
Вміст лактози, %	-	-	3,5 – 4,5

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

До технохімічного контролю належить ряд комплексних системних перевірок, які здійснюються на всіх етапах виготовлення від отримання сировини до реалізації готової продукції та відповідності їх вимогам стандартів (ДСТУ, ТУ).

Щоб забезпечити безпеку виробленої продукції на виробництві установлюють контроль параметрів безпеки, сюди відносять: показники якості; мікробіологічну оцінку за санітарно-гігієнічними показниками сировинної та готової продукції. За цей контроль відповідальна лабораторія підприємства. Щоб допустити роботу лабораторії вона має пройти акредитацію.

Технохімічний контроль проводиться для створення уніфікованої структури контролю всіх етапів виробництва. Це гарантує випуск якісної продукції, що відповідає нормативним показникам чинної нормативно-технічної документації. Якщо підприємство досить масштабне, то в такому випадку створюється відділ технічного контролювання (ВТК), що є окремим структурним підрозділом виробництва. Керівник відділу підпорядковується директору підприємства. Вироблені продукти не мають права поступати на реалізацію, поки не будуть видані документи від ВТК чи лабораторії, що підтверджують їх якість. Якщо в реалізацію поступили неякісні товари, або була скарга від споживачів, то відповідальність несуть як ВТК, так і начальники і майстри цеху, де була вироблена така продукція [18].

При виконанні перевірки працівники лабораторій мають дотримуватись норм установленої нормативно-технічної документації і стандартів для сировини, що надходить на підприємство, вироблену продукцію і методи контролю.

Нормативна документація повинна зберігатись у порядку в підписаних папках.

ТХК і МБК на виробництві проводяться для [18]:

контролю і перевірки матеріальних та сировинних ресурсів, що направляються на виробництво асортименту;

оцінки стану справності технологічного оснащення;

стандартизації виробленої продукції до чинних норм;

контролювання якості вироблених товарів;

оцінки якості здійснення пакування продукту (цілісності тари, повного маркування продукту);

розгляду скарг, що поступили на продукцію, а також виявлення причин та винуватців вироблення неякісного продукту;

розроблення методів, що покращують умови виробництва, а саме скорочення витрат сировини, доведення показників якості товарів до ідеальних, запобігання помилок при контролі чи виробництві, які можуть спричинити вади готового продукту;

виробництва миючих і дезінфікуючих розчинів для обробки обладнання і виробничих площ;

контролю за проведеним санітарно-гігієнічним обробленням;

оформлення висновків, які надають дозвіл для використання та підтверджують якість сировини і напівфабрикатів, з яких в подальшому плануються переробляти на асортимент;

видачі дозволів, що підтверджують якість виготовленої продукції.

Надзвичайно важливим є здійснення мікробіологічного контролю на виробництві. Це комплекс заходів, які гарантують безпеку якості продуктів і відповідність їх санітарним нормам. Він передбачає контроль за сировиною, готовою продукцією, повітрям, обладнанням і персоналом. Головною метою при цьому є виявлення патогенних бактерій, контролю стерильності і ефективної дезінфекції, оцінка ефективності санітарно-гігієнічної обробки на підприємстві, запобігання контамінації готових виробів. У харчовій галузі це є дуже важливим, оскільки заражені продукти можуть стати небезпечними для здоров'я людей. Проведення мікробіологічного контролю є критичним компонентом, що дозволяє гарантувати безпеку продукту для кінцевого споживача [13].

Таблиця 2.7 – ТХК виробництва сиру кисломолочного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання молока	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титриметричний
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Точка замерзання, °С	”	”	ДСТУ 30562
	Термостійкість	”	”	Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка білку, %	Не рідше 2 разів на місяць	”	-
Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі з кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013	
Присутність інгібуючих речовин	Раз в 10 днів	Те саме	ДСТУ 7356:2013, ДСТУ 8378:2015, ДСТУ 8397:2015	
Очищення молока	Температура підігріву, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Нормалізація молока (в потоці)	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/ м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
Пастеризація суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
	Тривалість витримування, с	”	”	Табло КВП установки, монітор комп'ютера
Охолодження суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
Нормалізоване пастеризоване, охолоджене молоко	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	”	”	Органолептичний
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Кислотність, °Т	”	”	Титриметричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка білку, %	”	”	-
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С,	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
Ефективність пастеризації	”	”	ДСТУ 7380	
Приготування і зберігання розчину сичужного ферменту	Маса ферменту активністю 100 000 од., г	”	”	Ваги лабораторні
	Об'єм води або сироватки, м ³	”	”	Циліндр мірний

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5
	Температура води, °С	”	”	Термометр рідинний
	Тривалість зберігання до використання, год.	”	”	Годинник
Приготування водного розчину хлориду кальцію	Маса сухого CaCl ₂	”	”	Ваги лабораторні
	Температура, °С	”	”	Термометр рідинний
	Густина розчину, кг/ м ³	”	”	Ареометр загального призначення
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	”	”	Ваги
	Маса сухого розчину CaCl ₂ , кг	”	”	Ваги
	Маса ферменту, г	”	”	Ваги лабораторні
	Тривалість перемішування після заквашування	”	”	Годинник
Сквашування суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність згустку, °Т, рН	”	”	Титрометричний, рН-метр, ДСТУ 8550:2015
	Кислотність сироватки, °Т	”	”	Титрометричний
	Тривалість сквашування, год	”	”	Годинник
	Якість згустку	”	”	Візуально
Розрізання згустку, відділення сироватки	Тривалість витримування згустку, хв.	”	”	Годинник
Теплова обробка згустку	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Температура °С	”	”	”
	Тривалість витримки, хв	”	”	Годинник
Охолодження сиру кисло-молочного	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Сироватка	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Густина, кг/ м ³	”	”	Ареометричний, ГОСТ 3625
Сир кисломолочний перед фасуванням	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Масова частка вологи, %	”	”	ГОСТ 3626
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Органолептична оцінка	”	”	Органолептичний
Фасування	Маса, кг	”	”	Ваги
Сир кисломолочний (готовий продукт)	Органолептична оцінка	”	”	Органолептичний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка вологи, %	”	”	-
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
Зберігання	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, год, діб	”	”	Годинник

Таблиця 2.8 – МБК виробництва

Дослідний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичність аналізу, контролю	Розведення
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна, сучужно бродильна проби, проба на бродіння	Середня проба молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	
Виробництво кисломолочного сиру	Пастеризоване молоко	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Кожної зміни	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Закваска	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Щотижня	I, II, III
		Активність закваски	Те саме	Те саме	I, II, III, IV, V
	Кисломолочний сир (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	Кожної зміни	II, III, IV, V
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби-пастеризованого молока	Бродильна проба	„	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	„	„	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій			
	Повітря	Загальна кількість бактерій	Із виробничих приміщень, складів		
		Кількість колоній дріжджів	Те саме	1 раз в місяць	
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

2.4 Підбір технологічного обладнання

Протягом 1 зміни заплановано прийняти і переробити 29 т молока. Необхідно підібрати технологічне обладнання для комплексної переробки сировини, щоб забезпечити високу якість продукції.

Приймальне відділення

Розпочнемо підбір із приймального відділення. Основним обладнанням тут має виступати відцентровий насос. Визначимо розрахункову продуктивність цього обладнання, якщо процес приймання не повинен перевищувати 3 години [19]. Для розрахунку беремо до уваги кількість сировини, що надходить протягом зміни:

$$P_{p. н.} = \frac{29\,000}{3} = 9\,666 \text{ кг}$$

Замість звичайного насосу обираємо модуль, що об'єднує декілька позицій обладнання, зокрема:

- очищувач;
- охолоджувач;
- лічильник;
- віддільник повітря.

Таким чином робота приймального відділення буде злагодженою та сприятиме мінімальному контакту сировини і навколишнього середовища. Фактичний час, протягом якого буде відбуватись обробка молока складе:

$$T_{ф. мод.} = \frac{29\,000}{10\,000} = 2 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

На цьому обладнанні молоко буде одночасно очищуватись та охолоджуватись, тому підберемо резервуар для тимчасового зберігання сировини перед подальшою обробкою. Використаємо резервуар LTR, ємність кожного складає 30 т. Додатково передбачимо лінію для негатурного молока із резервуаром В2-ОМВ-4.

Апаратне відділення

Відомо, що основною установкою у цьому відділенні повинна бути пластинчаста ПОУ. Тому, в першу чергу, визначимо розрахункову продуктивність цього обладнання. Проведемо наступне обчислення, зважаючи на те, що оптимально дане обладнання повинно працювати 5 годин за зміну [19].

$$P_{p. \text{ поу.}} = \frac{29\,000}{5} = 5\,800 \text{ кг}$$

Виберемо пластинчасту ПОУ ПОУМ-4. Визначимо, за який час буде проведено тимчасову обробку цієї сировини:

$$T_{ф. \text{ поу.}} = \frac{29\,000}{10\,000} = 2 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

Наступною технологічною операцією у відділенні є нормалізація, яка відбувається на сепараторі-нормалізаторі Ж5-ОС2Н-С. Він має ідентичну продуктивність, як попереднє обладнання, тому робота у відділенні буде відбуватись синхронно.

Внаслідок сепарування сировини утворились вершки 20% (3 581,05 кг). Для них передбачимо охолодження та резервування. Перший процес відбувається для припинення розвитку мікроорганізмів у вторинній сировині. Для цього застосуємо охолоджувач пластинчастого типу ООТ-М. Порахуємо фактичну тривалість даного процесу:

$$T_{ф. \text{ ох.}} = \frac{3\,581,05}{3\,000} = 1 \text{ год } 11 \text{ хв}$$

Щоб тимчасово зберігати вершки установимо ємність MAR (5 т).

Цех виготовлення кисломолочного сиру

Планується виробляти 1 вид сиру кисломолочного – напівжирний. Щоб оптимізувати виробництво установимо лінію, яка буде безперервно виробляти продукт. Для сквашування підберемо сировиготовлювач закритого типу. Doni Double. Визначаємо оптимальне число сировиготовлювачів. Беремо до уваги коефіцієнт

використання обладнання – 75 %. Сюди також додають заквашувальний препарат. Тривалість ферментації складає 4 – 6 годин.

$$N_{\text{сировигот.}} = \frac{25\,416,14}{12\,000 \times 0,75} = 3 \text{ од.}$$

Отже, для переробки заданої кількості сировини потрібно 3 сировиготовлювачі. Відповідно до графіка організації виробничих процесів цієї кількості одиниць обладнання вистачить для двох змін роботи підприємства. Коагульований згусток потрібно охолодити, для чого використаємо трубчастий охолоджувач Doni Therm ТСН. Продуктивність даного обладнання має досить широкий діапазон, що дозволяє коригувати показник так, щоб робота у цеху проводилась безперервно. Відділення сироватки буде проводитись за допомогою дренажної системи Doni Drainmatic. Фактичний час роботи:

$$T_{\text{ф. д. с.}} = \frac{4\,048,42}{1\,500} = 2 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Щоб знизити температуру продукту використаємо барабанний охолоджувач DONI Rotofreeze. Продуктивність 1 установки складає 500 кг/год. Для того, щоб працювати одночасно із дренажною системою необхідно 3 таких установки. Обчислюємо тривалість охолодження при виробництві сиру кисломолочного 9 %:

$$T_{\text{ф. охол.}} = \frac{4\,048,42}{3 \times 500} = 2 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Щоб пофасувати отриманий кисломолочний сир у брикети по 200 г установимо обладнання AR2T, що може пакувати 80 упаковок за 1 хв. Розрахуємо час, за який одна одиниця обладнання зможе розфасувати фактичну масу кисломолочного сиру:

$$T_{\text{ф. фас.}} = \frac{4\,048,42}{60 \times 80 \times 0,2} = 4 \text{ год } 13 \text{ хв}$$

Такий час є дещо надто тривалим для роботи лінії, тому передбачимо 2 одиниці обладнання:

$$T_{\text{ф. фас.2}} = \frac{4\,048,42}{2 \times 60 \times 80 \times 0,2} = 2 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

Цех виготовлення напоїв із сироватки

Внаслідок виробництва кисломолочного сиру ми отримали сироватку (18 986,08 кг). Для того, щоб уникнути її псування передбачимо охолодження. Для цього використаємо пластинчастий охолоджувач ОО1-У-110. Фактична тривалість охолодження буде:

$$T_{\text{ф. охол. сиров.}} = \frac{18\,986,08}{10\,000} = 1 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

Проте час охолодження буде рівним часу її відділення, фактичний час роботи менший від наявного часу відділення, а саме 2 год 42 хв, тому дана установка підходить. Щоб зберігати охолоджену сироватку перед подальшою обробкою забезпечимо 2 резервуари Я1-ОСВ-6.

Освітлення сироватки – це процес, який передбачає звільнення її від сирного пилу, виконаємо цю операцію за допомогою спеціального сепаратора MAXCLEAN.

$$T_{\text{ф. ос. сиров.}} = \frac{18\,986,08}{5\,000} = 3 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

За допомогою пластинчастої ПОУ А1-ОКЛ-5, виконаємо теплові процеси. Обчислимо час роботи цієї установки:

Для напою «Здоров'я»:

$$T_{\text{ф. т. о. нап. "Зд."}} = \frac{3\,797,22}{5\,000} = 46 \text{ хв}$$

Для квасу «Новий»:

$$T_{\text{ф. т. о. кв. "Н."}} = \frac{5\,695,82}{5\,000} = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Для сироватки пастеризованої:

$$T_{\text{ф. т. о. с. п.}} = \frac{9\,493,04}{5\,000} = 1 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

Для виробництва квасу «Новий» сироватку потрібно додатково відварити, тому використаємо спеціальні резервуари ТВАЛ-5. Для заданої кількості сироватки необхідно 2 одиниці.

Проведемо розрахунки для визначення необхідного числа резервуарів для проведення ферментації. Для напою «Здоров'я» використаємо ємність Я1-ОСВ-5 (6,3 т). Обчислимо потрібне число резервуарів ($K=0,85$) [19]:

$$N_{\text{рез. н. "Зд."}} = \frac{3\,797,22}{6\,300 \times 0,85} = 1 \text{ од.}$$

Розраховуємо потрібну кількість для квасу «Новий», якщо використаємо резервуари Я1-ОСВ-6 (10 т), а $K=0,33$ [19]:

$$N_{\text{рез. к. "Н."}} = \frac{5\,695,82}{10\,000 \times 0,33} = 2 \text{ од.}$$

Відповідно до розрахунку виходить, що необхідно 2 резервуари, один буде використовуватись для першої зміни, а інший – для другої.

Для пастеризованої сироватки установимо 1 резервуар Я1-ОСВ-6. Ще один резервуар Я1-ОСВ-5 установимо для того, щоб злити квас після ферментації та додати сюди на завершальному етапі залишки цукрового сиропу і хлібного екстракту.

Фасування пастеризованої сироватки проведемо за допомогою пакувального автомату MilkPак:

$$T_{\text{ф. фас. с. п.}} = \frac{9\,493,04}{6\,000 \times 0,5} = 3 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Розлив напою «Здоров'я» і квасу «Новий» буде відбуватись у пакети «Тетра-Пак» TR/G7:

Напій «Здоров'я»:

$$T_{\text{ф. фас. н. "Зд."}} = \frac{3\,797,22}{6\,500 \times 0,5} = 1 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Квас «Новий»:

$$T_{\text{ф. фас. к. "Н."}} = \frac{6\,099,61}{6\,500 \times 0,5} = 1 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування установки	Тип, марка	Продуктивність, л/год	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Модуль приймання молока	УМП-10	10 000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Молокоприймальний бак	LTR	30 000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Резервуар для негатурного молока	B2-OMB-4	4 000	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
Разом:							5,28	
Апаратне відділення								
ППОУ	ПОУМ-4	10 000	1	3750	1300	1820	4,9	4,9
Сепаратор	Ж5-OC2H-C	10 000	2	1200	850	1780	1,02	2,04
Пластинчастий охолоджувач для вершків	ООТ-М	3000	1	1430	700	1400	1	1
Резервуар для вершків	MAR	5000	1	2025	2025	2830	4,1	4,1
Разом							12,04	
Цех виготовлення кисломолочного сиру								
Сировиготовлювач	DONI Doble	12000	3	4120	3020	2370	12,44	37,32
Трубчастий теплообмінник	DONI Therm TCH	5000 - 15000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Модуль відділення сироватки	DONI Drainmatic	1500	1	6100	1800	3200	10,98	10,98
Барабаний охолоджувач	DONI Rotofreeze	500	3	2060	970	1700	1,9	5,7
Фасувальний автомат	AR2T	80 б/хв	2	2784	1392	1825	3,8	7,6
Разом							61,84	
Цех виготовлення напоїв із сироватки								
Резервуар для сироватки	Я1-OCB-6	10 000	2	2900	2535	3380	7,35	14,7
Пластинчастий охолоджувач	ОО1-У-110	10 000	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Сепаратор для освітлення сироватки	MAXCLEAN 5T	5000	1	1460	1700	1950	2,48	2,48
ППОУ	A1-OKI-5	5000	1	3700	3600	2500	15	15
Резервуар для відварювання сироватки	ТВАЛ-5	5000	2	2600	2600	4400	6,76	13,52
Резервуар для сквашування квасу «Новий»	Я1-OCB-6	10000	2	2900	2535	3380	7,35	14,7
Резервуари для сквашування напою «Здоров'я»	Я1-OCB-5	6300	2	2500	2135	3912	5,34	10,68
Резервуар для приготування квасу «Новий»	Я1-OCB-5	6300	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Резервуар для резервування сироватки	Я1-OCB-6	10000	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Фасувальний автомат	Milk-Pak	6000	1	1550	1050	3150	1,63	1,63
Пакувальний автомат	TR/G7	6500	1	6500	1500	2200	9,75	9,75
Разом:							96,27	

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Якість і безпечність молокопродуктів залежить від правильної експлуатації технологічного обладнання, зокрема його санітарно-гігієнічної обробки. Неякісно проведені заходи обробки можуть спричинити те, що бруд та мікроби потраплять у молочну продукцію.

Для того, аби очистити і знезаразити технологічне обладнання, яке використовують при виробництві асортименту використовують миючі і дезінфікуючі розчини. Вони мають бути відповідними вимогам [20]:

- ✓ прості і доступні для застосування;
- ✓ добре розчиняються;
- ✓ нешкідливі і нетоксичні;
- ✓ безпечні для обладнання, не викликають корозію чи інші пошкодження;
- ✓ добре очищають поверхні без надмірного піноутворення;
- ✓ не повинні мати вплив на молочні продукти;
- ✓ легке змивання засобів.

Миючі речовини обирають залежно від виду забруднення, а також жорсткості води, що використовується на виробництві. Часто, для покращення ефективності миття різні засоби комбінують між собою. Забруднення від молокопродуктів в основному складаються із білків, жирів та мінеральних речовин разом із денатуруючими білками. Саме через «багатокомпонентність» забруднень, як миючі сполуки застосовують лужні і кислотні засоби [14, 20].

Кальциновану соду застосовують у виді розчину (0,5%) та температурою 60 °С. Більш концентрований розчин може пошкодити алюмінієві поверхні.

Сульфанол доцільно використовувати із антикорозійними домішками, бо він теж може викликати хімічну реакцію із алюмінієвими деталями. Засіб має добру піноутворювальну здатність і легко розчиняється. Він однаково ефективний при

різній жорсткості води. В якості антикорозійних домішок до нього додають силікат натрію.

Каустична сода більш ефективна за кальциновану. Її недоліками є те, що вона викликає подразнення шкіри та кородує алюміній. Каустичну соду можна використовувати для циркуляційної очистки пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок.

Молочні продукти є поживним середовищем для розвитку бактерій. Миючі речовини не можуть повністю видалити мікроорганізми із поверхонь обладнання, тому для повної обробки обладнання наприкінці проводять дезінфекцію. Спеціальні розчини дозволяють інактивувати мікрофлору, що дозволяє запобігти контамінації продукції. Дезінфікуючі засоби, як і миючі, повинні добре змиватись, та не залишатись плівкою на поверхні обладнання.

Хлорне вапно відноситься до дезінфікуючих сполук. Воно використовується для знезараження доїльного обладнання і обладнання молокопереробних підприємств. Хлорне вапно є дуже гігроскопічним, тому його потрібно зберігати у добре закритій тарі. Частка хлору у активному розчині має складати 2,5 %. Приготування розчину полягає у змішуванні порошку та 100 л води у ємності. Розчин залишають, накриваючи кришкою, на добу.

Кальційгіпохлорит і натрійгіпохлорит теж активно використовуються для дезінфекції на молокопереробних підприємствах. Основним компонентом в них виступає активний хлор. Із сполук попередньо готують розчини потрібної концентрації, що необхідні для потреб санітарно-гігієнічної обробки на підприємстві.

Одним із найбезпечніших способів стерилізації обладнання є обробка гарячою парою. Такий спосіб є досить ефективним і часто використовується на молокопереробних підприємствах. Особливо він поширений при виробництві дитячого харчування, до якого висуваються жорсткіші вимоги.

Якщо після обробки обладнання пройшло понад 6 годин, то воно потребує додаткового споліскування і дезінфекції. Якісне проведення санітарно-гігієнічних заходів на підприємстві запобігає випуску неякісної продукції [20].

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

Одним із етапів створення проєкту є розробка плану цеху. Перед цим виконуються розрахунки площ виробничих відділень на основі площ, що займає виробниче обладнання.

Сировина розпочинає свій рух у приймально-миючому відділенні. Молочна сировина із жирністю 3,9 % буде привозитись цистернами із ємністю 6 300 л. Обчислимо число транспортних засобів [19]:

$$N = \frac{10\,000}{6300} = 2 \text{ маш.}$$

Загальний час викачування сировини, враховуючи основний, додатковий час та миття автомолцистерн складе:

$$T_{1 \text{ маш.}} = 35 + 3 + 14 = 52 \text{ хв}$$

Визначаємо час для двох машин, оскільки саме така кількість прибуває на підприємство за 1 годину:

$$T_{\text{заг.}} = 52 \times 2 = 104 \text{ хв}$$

Кількість постів:

$$П = \frac{104}{60} = 2 \text{ п.}$$

Розраховуємо площу відділення:

$$S_{\text{п-м.}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу приймального відділення, в якому будуть розміщене обладнання для приймання молока:

$$F_{\text{п. від.}} = 4 \times 5,28 = 21,1 \text{ м}^2$$

З приймального відділення технологічний рух сировини продовжується в апаратному відділенні, де відбуваються теплові процеси та процес сепарування із отриманням нормалізованого молока для кожного продукту:

$$F_{\text{а. від.}} = 4 \times (2,04 + 1 + 4,1) + 4,9 = 40,6 \text{ м}^2$$

Цех виготовлення кисломолочного сиру призначений для отримання основного продукту, його охолодження та фасування у брикети:

$$F_{\text{цех к/м.}} = 4 \times (37,32 + 3,24 + 10,58 + 5,7 + 7,6) = 247,36 \text{ м}^2$$

Виробництво напоїв із сироватки буде проходити в окремому цеху:

$$F_{\text{цех с.}} = 4 \times (14,7 + 1,12 + 2,48 + 13,52 + 14,7 + 10,68 + 5,34 + 7,35 + 1,63 + 9,75) + 15 = 340,08 \text{ м}^2$$

На підприємстві для зберігання виробленої продукції будуть облаштовані холодильні камери. Визначимо необхідну площу для зберігання кисломолочного сиру. Продукт може зберігатись одну добу на підприємстві [19].

Сир кисломолочний:

$$F_{9\%} = \frac{2 \times 4\,021,08 \times 1}{488 \times 0,5} = 32,96 \text{ м}^2$$

Визначаємо площі для зберігання напоїв із сироватки. У холодильних камерах перед реалізацією зберігання не більше, ніж 12 годин [19].

Напій «Здоров'я»:

$$F_{\text{зд.}} = \frac{2 \times 3\,742,21 \times 0,5}{490 \times 0,5} = 15,27 \text{ м}^2$$

Квас «Новий»:

$$F_{\text{нов.}} = \frac{2 \times 6\,047,6 \times 0,5}{490 \times 0,5} = 24,68 \text{ м}^2$$

Сироватка пастеризована:

$$F_{\text{с. п.}} = \frac{2 \times 9\,388,82 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 26,83 \text{ м}^2$$

Отже, приймаємо наступні площі.

Холодильна камера для сиру кисломолочного:

$$F_{\text{х. к. с. к/м}} = 32,96 \text{ м}^2$$

Холодильна камера для сиру напоїв із сироватки:

$$F_{\text{х. к. нап.}} = 15,27 + 24,68 + 26,83 = 66,78 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова м ²	Компоновочна	
		Буд. кв.	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,1	1	36
Апаратне відділення	40,6	2	72
Цех виготовлення кисломолочного сиру	247,36	7	252
Цех виготовлення напоїв із сироватки	340,08	10	360
Холодильна камера для сиру кисломолочного	32,46	1	36
Холодильна камера для напоїв із сироватки	66,78	2	72
Склади тари	-	1	36
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад миючих засобів	-	1	36
СІР-мийка	-	1	36
Експедиція	-	2	72
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	1,5	54
Кімната приймання їжі	-	1	36
Побутові приміщення	-	2	72
Бойлерна	-	1	36
Компресорна	-	2	72
Ремонтні майстерні	-	1,5	54
Кімната завлабораторії	-	0,5	18
Кімната технолога	-	0,5	18
Кімната начальника цеху	-	0,5	18
Зарядна електрокарів	-	0,5	18
Коридор	-	4	144
Всього	-	49	-

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Актуальність безпеки життєдіяльності

Безпека життєдіяльності (БЖД) – наука, що вивчає проблеми безпечного перебування людини в довкіллі в процесі різних видів її діяльності. Якраз діяльність і вирізняє людину від інших істот. Вона є специфічно людською формою активності, необхідною умовою існування людського суспільства. Форми діяльності різноманітні. Вони охоплюють практичні, інтелектуальні і духовні процеси, які протікають в побуті, громадській, культурній, виробничій, науковій та інших сферах життя [21, 22].

Діяльністю займаються всі – діти, дорослі, люди похилого віку, тому безпека діяльності має відношення до всього людства.

Актуальність дисципліни ще більше зростає у зв'язку зі сталим розвитком людства на базі, що забезпечує його існування, тобто аксіоми про потенційну небезпеку діяльності - кожний вид діяльності є потенційно небезпечний. Ця аксіома справедлива і для бездіяльності, тому що бездіяльна людина ще більше залежить від діяльності іншої людини.

Безпека людини є базовою складовою “сталого людського розвитку” (Sustainable Human Development). Він широко використовується ООН як основна характеристика гуманітарного поступу суспільства. Сталий розвиток людства – це такий розвиток, який веде не тільки до економічного, а й соціального, духовного зростання, що сприяє гуманізації національного менталітету і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду. Основною ознакою, що відрізняє сталий розвиток від усіх інших форм соціального руху і видозміни, є відновлення природного і культурного довкілля, коли не тільки не знищується життєвий потенціал, а й підвищується соціальна відповідальність людей, гуманізуються взаємини, ставлення, реакції. Тому актуальність питань з безпеки життєдіяльності полягає саме у забезпеченні сталого людського гармонійного розвитку людства і

природи. Виходячи з концепції сталого розвитку людства безпеку життєдіяльності найбільш повно можна охарактеризувати як багатопрофільну галузь знань про закони природозберігаючого формування техносфери планети та її збалансованого економічного й суспільного розвитку [21, 22].

Основні поняття безпеки життєдіяльності: людина, життя, безпека (небезпека), чинники та інші. Між собою ці поняття за своїм звичайним змістом не мають видимого зв'язку, але такі зв'язки існують на рівні глибинного змісту. Наприклад, основні змістові уявлення понять “людина” і “життя” є такі:

- “людина” відіграє роль головного об'єкта і в той же час об'єкта, який потребує захисту;

- “життя” є показником стану людини, а також впливу небезпек.

Безпека – це стан діяльності, при якому з певною ймовірністю виключається прояв небезпек. Безпека – це мета, а безпека життєдіяльності – засоби, шляхи, методи її досягнення.

Безпека людини – складова характеристика стратегічного напрямку розвитку людства, що визначений ООН як “сталій людський розвиток”.

Безпека систем – наука, що застосовує інженерні та управлінські принципи для забезпечення необхідної безпеки, вчасного виявлення ризику небезпек, застосування засобів по запобіганню та контролю цих небезпек протягом життєвого циклу системи.

Виробниче середовище – простір, в якому здійснюється трудова діяльність людини.

Небезпека – негативна властивість матерії, яка проявляється у здатності її завдавати шкоди певним елементам Всесвіту.

Небезпечна ситуація – подія, при якій створюється реальна можливість прояву небезпеки або небезпека проявляється.

Життя – одна з форм існування матерії, яку відрізняє від інших здатність до розмноження, росту, розвитку, активної регуляції свого складу та функцій, різних форм руху, можливість пристосування до середовища та наявність обміну речовин і реакції на подразнення [21, 22].

3.2 Долікарська допомога при кровотечах

Кровотеча - загрозливий здоров'ю та життю стан, при якому потрібно діяти негайно. До приїзду медиків слід вжити всіх необхідних заходів, щоб у потерпілого залишалось якомога більше шансів на повноцінне життя. Перша допомога при кровотечі може мати відмінності залежно від виду крововтрати.

Способи зупинки кровотечі багато в чому залежать від місця їх локалізації. У кожного типу свої зовнішні прояви, на які потрібно вчасно зреагувати [23]:

- капілярна кровотеча - виникає внаслідок ушкодження дрібних судин в результаті травми або хвороби. Воно проявляється спочатку у вигляді кров'яної роси, а потім - повільного витікання крові за межі шкірного покриву. Такий стан може бути особливо небезпечним для осіб з порушенням згортання крові;
- внутрішнє (паренхіматозне) кровотеча - досить небезпечний стан, що спостерігається в результаті пошкодження внутрішніх органів, які мають велику мережу кровопостачання (селезінка, печінка, нирки);
- артеріальна кровотеча є результатом пошкодження аорти, стегнової та інших артерій і проявляється у вигляді струменя яскраво червоного кольору з пульсацією. Небезпека такої крововтрати в її стрімкому характері, а тому своєчасність допомоги в перерахунку на частки секунди грає життєво важливу роль, дозволяючи уникнути летального результату, обумовленого ушкодженням магістральної артерії;
- венозна кровотеча носить найбільш повільний характер. Кров витікає густа, темно-бордового відтінку, можливе утворення згустків. Кровотеча з пошкодженої вени небезпечно відривом тромбу, значною втратою крові або попаданням бульбашок повітря в легеневу судину.

Перша допомога при капілярній кровотечі

Як зупинити кровотечу з капілярів? По-перше, потрібно обробити краї ранки розчином антисептика (перекис, йод, зеленка). По-друге, накласти нетугу марлеву

пов'язку. Перед тим, як забинтувати покладіть на поверхню рани вату. При великій площі пошкодження необхідно звернутися за кваліфікованою медичною допомогою.

Перша допомога при венозній кровотечі

Кров'яні згустки при кровотечі з вени не можна видаляти, оскільки це може спровокувати ще більшу крововтрату. У якості першої допомоги слід накладити що давить асептичну пов'язку з міцного бинта або тканини. Якщо цей спосіб виявився неефективним, рекомендується використовувати джгут-турнікет. Під ним, щоб уникнути небажаного травмування шкіри повинна бути вата або інший м'який матеріал і записка з часом накладення. Максимальна тривалість перебування джгута на тілі потерпілого становить 1 годину в холодний сезон (зима, осінь) і 2 години в тепле. Якщо перевищити ці тимчасові рамки виникає ймовірність наркотизації тканин. Замість джгута можна використовувати різні підручні матеріали - тугі пояси, краватки, короткі палиці з тканиною, закручені рушники та т.п.

Артеріальна кровотеча - тимчасова зупинка артеріальної кровотечі

Перша медична допомога при кровотечах з артерії вимагає особливої уважності, реактивності та швидкості. Переконайтеся, що у потерпілого немає переломів і підніміть кінцівку з пошкодженням. Тканинну закрутку або джгут слід розмістити вище місця пошкодження. Тимчасовий ліміт такої ж, як і для зупинки венозної кровотечі. Замість закріплювального матеріалу можна притиснути артерію пальцем в місці пульсації вище точки пошкодження. Якщо кровоточить ліктьова, підколінної, стегнова, плечова артерії, потрібно зафіксувати кінцівку в максимально зігнутому і піднятому положенні.

Накладення джгута

Ефективна перша допомога при кровотечах вимагає 100% оплати зупинки потоку крові з пошкощеного кровоносної судини. Якщо перев'язувальні матеріали, закрутки з тканин і інші підручні засоби виявляються безсилими в цьому питанні, варто скористатися джгутом. Але пам'ятайте, що це крайній захід, оскільки в більшості випадків вона призводить до пошкодження тканин і нервових стовбурів.

Накладення джгута показано також при травматичній ампутації, складності визначення місця кровотечі.

Перша допомога при внутрішній кровотечі

Паренхіматозна кровотеча досить складно розпізнати відразу. Але такі симптоми як запаморочення, холодний піт, непритомність, ниткоподібний пульс повинні змусити думати про те, як зупинити кров. В першу чергу, слід викликати швидку, а потерпілого розмістити в напівсидячому положенні, прикладаючи лід або холодний компрес до місця передбачуваної кровотечі.

ВИСНОВКИ

У роботі ми розглянули технологію виробництва кисломолочного сиру традиційним способом. У роботі вирішено важливу проблему молокопереробної галузі, а саме – переробку вторинної сировини. Згідно із заданим асортиментом сироватку з-під сиру кисломолочного пропонується переробити на 3 напої: ферментований напій «Здоров'я», квас «Новий» і сироватку пастеризовану. Сироваткові напої володіють високою біологічною цінністю. Для виробництва кисломолочного сиру використовується сучасна автоматизована лінія, що гарантує високі санітарно-гігієнічні показники отриманого продукту. Сироватка після отримання відразу охолоджується та направляється на подальшу переробку, що зберігає її нативні властивості. Виробництво напоїв відбувається у відповідності з технологічними інструкціями для цих продуктів. В кінці виробничого процесу отримані продукти перевіряються за показниками якості.

Вироблена продукція відповідає нормам ДСТУ, володіє високою біологічною цінністю. Продукти проходять ретельну перевірку на кожному етапі виробництва. На підприємстві дотримуються встановлених режимів миття та дезінфекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 311 с.
- 2 Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
- 3 Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
- 4 Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 795 с.
- 5 Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Дацишин К.Є., Крупа О.М., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2025. 38 с.
- 6 [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1006-karta-pleminnogo-molochnogo-i-molochno-myasnogo-skotarstva>
- 7 Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
- 8 Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#Text>
- 9 ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2018. 12 с.

- 10 Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
- 11 Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
- 12 Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 157 с.
- 13 Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
- 14 Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
- 15 Метод. вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: Дацишин К.Є., Крупа О.М, Сторож Л.А. Т.: ТНТУ, 2022. 86 с.
- 16 ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.
- 17 ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2015.
- 18 Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.
- 19 Крупа О. Проєктування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
- 20 Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ПДО НУХТ, 2011. 34 с.

21 Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.

22 Желібо Є. П. Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред, Є. П. Желібо. 6-е вид. К.: Каравела, 2008. 344 с.

23 Безпека життєдіяльності : підручник / О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 448 с.