

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)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху виробництва масла вершкового способом збивання
з переробленням вторинної сировини

Виконав: студент IV курсу, групи МЛс-41
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Кормило Я.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Крупа О.М.
(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)

Тернопіль
2026

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

(підпис) _____
(прізвище та ініціали)
« » 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Кормилу Ярославу Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху виробництва масла вершкового
способом збивання з переробленням вторинної сировини

Керівник роботи Крупа Ольга Миколаївна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2026 року № 4/9-18 (зі змінами №4/9-240 від 14.05.2026 р.)

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Масло екстра, м.ч.ж. 80 %

2) Масло селянське, м.ч.ж. 74 %

3) Сир кисломолочний нежирний

4) Маслянка пастеризована

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; підбір технологічного обладнання; організація санітарно-гігієнічного оброблення 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., к.т.н., доц. Крупа О.М. | | |
| Техніко-економічне обґрунтування | к.т.н., доц. Сторож Л.А. | | |
| 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)

Кормило Я.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Крупа О.М.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Проект цеху виробництва масла вершкового способом збивання з переробленням вторинної сировини». Розроблено цех з виробництва вершкового масла (з м.ч.ж. 74 і 80 %), при цьому обрано методом збивання вершків. Передбачено комплексне використання молока-сировини з м.ч.ж. 3,7%.

У першому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування діяльності цеху. Проведено характеристику місця розміщення з урахуванням економічних переваг регіону. Охарактеризовано сировинну зону, визначено джерела постачання молочної сировини та оцінено її якісні показники. Обґрунтовано вибір асортименту молочної продукції відповідно до потреб споживачів і сучасних тенденцій ринку. Також розглянуто основні канали реалізації готової продукції та особливості її збуту.

У технологічній частині виконано розрахунки запроєктованого асортименту продукції, результати яких подано в зведеній таблиці. Здійснено вибір технологічних процесів і режимів виробництва масла, а також сиру кисломолочного та пастеризованої маслянки. Зазначено вимоги, яким повинна відповідати сировина, описано загальні технологічні операції та особливості технології виготовлення продукції запроєктованого асортименту. Наведено нормативні показники якості та безпечності готової продукції відповідно до чинних стандартів. Описано важливість та порядок технохімічного і мікробіологічного контролю. Проведено підбір обладнання з урахуванням результатів продуктового розрахунку. Розглянуто організацію санітарно-гігієнічної обробки обладнання. Здійснено розрахунок для визначення площ виробничих і допоміжних приміщень.

У розділі 3 описано питання з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

У висновках узагальнено результати роботи. Інформаційні джерела, що використовувалися під час виконання роботи, подано вкінці.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ..... | 7 |
| 1.1 Характеристика місця розташування підприємства..... | 7 |
| 1.2 Характеристика сировинної зони..... | 10 |
| 1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції..... | 12 |
| 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції..... | 13 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА..... | 16 |
| 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту..... | 16 |
| 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту..... | 16 |
| 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини..... | 17 |
| 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок..... | 18 |
| 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів..... | 21 |
| 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів..... | 22 |
| 2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів..... | 22 |
| 2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту..... | 24 |
| 2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту..... | 26 |
| 2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.... | 29 |
| 2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту..... | 32 |
| 2.4 Підбір технологічного обладнання | 39 |
| 2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання | 44 |
| 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень..... | 50 |

| | |
|---|----|
| | 5 |
| 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ..... | 54 |
| 3.1 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт..... | 54 |
| 3.2 Аналіз та характеристика потенційних небезпек та шкідливостей на ділянці цеху..... | 58 |
| ВИСНОВКИ..... | 62 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 63 |
| ДОДАТКИ..... | 66 |

ВСТУП

Молокопереробна галузь займає важливе місце в харчовій промисловості, забезпечуючи споживачів якісною продукцією. Одним із ключових продуктів є вершкове масло, яке виступає важливим джерелом енергії, жирів і жиророзчинних вітамінів. Велику роль відіграє вітамін А, необхідний для підтримання зору та відновлення епітеліальних тканин. Також масло містить цінні біологічно активні речовини – фосфоліпіди та лінолеву кислоту, що беруть участь у обмінних процесах і проявляють антиоксидантні властивості. Завдяки легкому засвоєнню жирів цей продукт є особливо корисним для дитячого організму [16].

Завдання кваліфікаційної роботи полягають у розробленні оптимальної технологічної схеми виробництва вершкового масла методом збивання; проведенні необхідних розрахунків, зазначенні вимог до якості вихідної сировини та готового продукту, а також характеристиці пунктів технологічного і мікробіологічного контролю на виробництві.

Технологія виробництва вершкового масла, зокрема методом збивання, вимагає чіткого дотримання встановлених норм і правил. У зв'язку з підвищенням вимог до безпечності харчових продуктів особливої актуальності набуває впровадження сучасних технологічних рішень, використання високоефективного обладнання та вдосконалення режимів переробки молока [18, 21]. Важливим етапом є процес збивання вершків, у результаті якого формується стійка структура масла [23].

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Для обґрунтування доцільності проектування підприємства з виробництва масла вершкового необхідно визначити потенційний рівень споживання продукції в межах обраного регіону. Основним показником для такого аналізу є середньорічна норма споживання продукції на одну особу. Відповідно до встановлених норм, середній рівень споживання масла становить близько 5 кг на людину за рік.

Чисельність населення, яка забезпечить необхідний попит на продукцію, визначається за формулою:

$$Ч = П / Н,$$

де

Ч – кількість населення, осіб;

П – річний обсяг потреби в продукції, кг;

Н – річна норма споживання продукції на одну особу, кг.

$$Ч = 1005510 / 5 = 201102 \text{ осіб.}$$

Розрахунок річної потреби у продукції здійснюється за формулою:

$$П = П_{зм} \times К_{зм},$$

де

$П_{зм}$ – продуктивність підприємства за одну зміну, т;

$К_{зм}$ — кількість змін протягом року (даному випадку показник становить 500 змін).

$$П = 2011,02 \times 500 = 1005510 \text{ кг.}$$

На підставі проведених техніко-економічних розрахунків та аналізу ринку збуту найбільш доцільним місцем для розташування підприємства з виробництва масла вершкового визначено місто Луцьк. Вибір саме цього міста обумовлений сукупністю економічних, географічних, транспортних і сировинних факторів, які забезпечують ефективне функціонування підприємства та створюють сприятливі умови для його подальшого розвитку. Населення Луцька становить близько

217 тисяч осіб, що свідчить про достатній рівень потенційного попиту на молочну продукцію. Крім жителів самого міста, важливу роль відіграє населення прилеглих районів області, яке також є потенційними споживачами продукції підприємства. Враховуючи стабільний попит населення на масло вершкове, реалізація готової продукції матиме постійний характер.

Однією з основних переваг Луцька є його вигідне економіко-географічне положення. Місто розташоване у західній частині України та знаходиться відносно близько до кордонів з країнами Європейського Союзу, зокрема Польщею. Таке розташування створює додаткові можливості для розвитку зовнішньоекономічних зв'язків, співпраці з іноземними партнерами та потенційного виходу продукції на європейський ринок. Близькість до міжнародних транспортних шляхів має важливе значення для підприємств харчової промисловості, оскільки дозволяє оперативно здійснювати постачання сировини та реалізацію готової продукції.

Значною перевагою міста є добре розвинена транспортна інфраструктура. Через Луцьк проходять важливі автомобільні магістралі державного та регіонального значення, а також залізничні шляхи, які забезпечують надійне транспортне сполучення з іншими областями України. Наявність якісної логістичної системи дає можливість своєчасно доставляти молочну сировину на підприємство, а готову продукцію — до торговельних мереж, гуртових баз і кінцевих споживачів. Для молокопереробної галузі це має особливе значення, оскільки молоко та молочні продукти потребують дотримання відповідних умов транспортування і коротких термінів доставки.

Волинська область, адміністративним центром якої є Луцьк, характеризується високим рівнем розвитку аграрного сектору. Одним із провідних напрямів сільського господарства регіону є молочне тваринництво. На території області функціонує значна кількість фермерських господарств, агропідприємств та приватних виробників молока, що створює стабільну сировинну базу для молокопереробного підприємства. Постійне забезпечення якісною молочною сировиною є необхідною умовою для безперебійного

виробництва масла вершкового. Крім того, близьке розташування постачальників дозволяє зменшити транспортні витрати та скоротити час доставки молока, що позитивно впливає на його якість.

Важливим фактором для успішного функціонування підприємства є наявність кваліфікованих трудових ресурсів. У Луцьку функціонують заклади вищої освіти, професійно-технічні училища та коледжі, які здійснюють підготовку спеціалістів для харчової, переробної та технологічної галузей. Це дає можливість забезпечити підприємство кваліфікованими працівниками різних спеціальностей – технологами, лаборантами, механіками, електриками та іншими фахівцями. Наявність професійних кадрів сприятиме ефективній організації виробничих процесів, дотриманню технологічних режимів та підтриманню високого рівня якості готової продукції.

Окрім цього, у Луцьку активно розвивається харчова та переробна промисловість, що створює сприятливі умови для функціонування нових підприємств. У місті працюють підприємства різних напрямів харчового виробництва, що сприяє розвитку професійного досвіду, впровадженню сучасних технологій та формуванню конкурентного середовища. Наявність суміжних підприємств також забезпечує можливість співпраці у сфері постачання, логістики та технічного обслуговування.

Суттєве значення має і добре розвинена торговельна інфраструктура міста. У Луцьку функціонує значна кількість супермаркетів, торговельних центрів, продуктових магазинів, гуртових баз та логістичних складів, через які може здійснюватися реалізація готової продукції. Розвинена система торгівлі дозволяє ефективно організувати збут масла як у межах міста, так і за його межами. Крім того, зростання попиту населення на натуральні та якісні молочні продукти створює додаткові перспективи для розвитку підприємства.

1.2 Характеристика сировинної зони

Закупівля молочної сировини для підприємства планується здійснювати із сільськогосподарських фермерських господарств, з якими передбачено укладання довгострокових договорів про співпрацю. Такий підхід дозволяє забезпечити стабільне надходження молока в необхідних обсягах протягом усього року, а також сприяє формуванню надійної сировинної бази для безперебійної роботи підприємства. Важливою умовою співпраці є дотримання постачальниками встановлених вимог щодо якості та безпечності молочної сировини відповідно до чинних державних стандартів і нормативних документів. Транспортування молока на підприємство здійснюватиметься спеціалізованими автомобілями – молоковозами, які забезпечують належні санітарно-гігієнічні умови перевезення та збереження якісних показників сировини під час доставки [10].

Закупівельна ціна молока визначається з урахуванням його якісних характеристик, основними серед яких є масова частка жиру та білка. Крім цього, при формуванні вартості враховуються ступінь чистоти молока, бактеріальне обсіменіння, кислотність та відповідність продукції вимогам безпечності. Визначення вартості сировини проводиться відповідно до чинних нормативно-правових актів і умов укладених договорів між постачальниками та переробним підприємством.

Важливим фактором, що впливає на якість молочної сировини, є температурний режим під час транспортування та приймання. Молоко, яке надходить на підприємство, повинно мати температуру не вище 10 °С. Дотримання цієї вимоги дозволяє сповільнити розвиток мікроорганізмів та запобігти погіршенню якісних показників продукту. Водночас допускається приймання молока без урахування температурних обмежень у випадку, якщо його доставка на переробку здійснюється не пізніше ніж через дві години після доїння. Це пояснюється тим, що за короткий проміжок часу мікробіологічні показники сировини залишаються в межах допустимих норм [13].

Після надходження молока на підприємство важливим етапом є його своєчасне охолодження. Якщо температура сировини під час приймання становить до 10 °С, молоко необхідно якомога швидше охолодити до температури не вище 6 °С. Подальше зберігання сировини здійснюється саме за такого температурного режиму до моменту початку технологічної переробки. У разі надходження сировини з вищою температурою її приймання допускається лише після попереднього погодження між підприємством та постачальником. При цьому додатково оцінюються показники якості та можливість використання такого молока у виробництві [5].

До незбираного коров'ячого молока, яке використовується для виготовлення масла вершкового, висуваються вимоги: сировина повинна бути натуральною, свіжою та однорідною за консистенцією. Не допускається наявність сторонніх запахів, невластивих присмаків або механічних домішок. Молоко має відповідати встановленим органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним показникам. Особливу увагу приділяють недопущенню змішування молока, отриманого від здорових тварин, із сировиною від хворих або підозрілих щодо захворювань тварин.

Усі показники молока повинні відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 3662:2018, який регламентує основні критерії якості коров'ячого молока-сировини. Згідно з цим стандартом, оцінюються органолептичні характеристики, густина, кислотність, ступінь чистоти, масова частка жиру та білка, а також рівень бактеріального обсіменіння [5].

Окреме значення має контроль відсутності у молоці сторонніх і шкідливих речовин. Сировина не повинна містити залишків мийних і дезінфекційних засобів, консервантів, нейтралізуючих речовин, антибіотиків, аміаку, формальдегіду, соди, а також токсичних елементів і сполук важких металів. Проведення регулярного контролю якості сировини є необхідною умовою для забезпечення стабільності технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та виробництва високоякісної і безпечної молочної продукції [10].

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Формування раціонального асортименту молочної продукції є важливою складовою ефективною діяльністю підприємства, оскільки воно визначає рівень задоволення попиту споживачів, конкурентоспроможність виробництва та економічну доцільність перероблення сировини [20]. Обраний асортимент, що включає масло селянське з масовою часткою жиру 74 %, масло екстра жирністю 80%, сир кисломолочний нежирний і маслянку пастеризовану, є обґрунтованим як з технологічної, так і з економічної точки зору.

Виробництво масла селянського (74 %) та масла екстра (80 %) забезпечує охоплення різних сегментів ринку. Масло екстра характеризується підвищеним вмістом жиру, ніжною консистенцією та вираженим вершковим смаком. Водночас масло селянське має дещо нижчу жирність.

Окрім харчової цінності, вершкове масло характеризується приємними органолептичними властивостями – ніжним смаком, характерним ароматом і пластичною консистенцією. Його широко використовують як у натуральному вигляді, так і в кулінарії та кондитерському виробництві. Якість масла значною мірою залежить від властивостей сировини, зокрема складу та свіжості вершків, а також від дотримання температурних режимів і технології виробництва.

Включення до асортименту нежирного кисломолочного сиру є доцільним з огляду на зростаючий попит на дієтичні та білкові продукти. Цей вид продукції відзначається високим вмістом повноцінного білка, низькою жирністю та добрими смаковими властивостями, що робить його популярним серед споживачів [23].

Пастеризована маслянка, яка утворюється як побічний продукт під час виробництва масла, також має важливе значення в структурі асортименту. Її раціональне використання сприяє зниженню втрат сировини та забезпечує безвідходність виробництва. Маслянка є цінним харчовим продуктом, що містить білки, лактозу, мінеральні речовини та має добрі дієтичні властивості [26]. Після пастеризації вона стає безпечною для споживання і може

реалізовуватись як самостійний продукт або використовуватись як сировина для інших харчових виробів.

Обраний асортимент є збалансованим і відповідає сучасним вимогам ринку. Він забезпечує комплексне використання молочної сировини, дозволяє мінімізувати відходи, підвищити економічну ефективність виробництва та задовольнити потреби різних груп споживачів. Таке поєднання продукції сприяє стабільній роботі підприємства та підвищенню його ефективності.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективна організація збуту продукції є одним із ключових чинників успішної діяльності підприємства молочної промисловості [20]. Для забезпечення стабільної реалізації масла вершкового підприємство насамперед орієнтується на закріплення власних позицій на внутрішньому ринку України. Формування збутової політики ґрунтується на вивченні потреб споживачів, аналізі купівельної спроможності населення та дослідженні сучасних тенденцій ринку молочних продуктів. Особлива увага приділяється визначенню цільових груп споживачів, серед яких основне місце займають сім'ї з дітьми, заклади громадського харчування, торговельні мережі та гуртові покупці.

У сучасних умовах економічної нестабільності та воєнного стану підприємство планує зосередити основну збутову діяльність у центральних та західних областях України. Саме ці регіони сьогодні характеризуються відносною економічною стабільністю, активним розвитком торговельної інфраструктури та збільшенням кількості населення за рахунок внутрішньо переміщених осіб. Зростання чисельності споживачів сприяє підвищенню попиту на продукти щоденного споживання, зокрема на молочну продукцію. Крім того, у цих регіонах функціонує велика кількість торговельних мереж, супермаркетів та локальних магазинів, що створює сприятливі умови для реалізації готової продукції.

Для забезпечення конкурентоспроможності підприємство планує використовувати сучасні маркетингові інструменти та методи просування продукції. Передбачається активне використання реклами у соціальних мережах, на інтернет-платформах та в місцевих засобах масової інформації. Значну увагу буде приділено візуальному оформленню продукції, створенню сучасного дизайну упаковки та розробленню впізнаваного бренду.

Важливим елементом просування продукції є проведення маркетингових заходів безпосередньо у місцях продажу [20]. Для цього планується організація дегустацій масла, проведення акційних пропозицій, надання знижок для постійних покупців та участь у спеціалізованих ярмарках і виставках харчової продукції. Такі заходи дозволяють привернути увагу споживачів, ознайомити їх із якістю продукції та стимулювати збільшення обсягів продажу. Крім того, використання цифрового маркетингу дає можливість швидко поширювати інформацію про продукцію серед широкої аудиторії та підтримувати постійний зв'язок із клієнтами.

Перспективним напрямом розвитку підприємства є також вихід на міжнародний ринок. Розширення експортної діяльності дозволить збільшити обсяги реалізації продукції, підвищити прибутковість підприємства та зміцнити його конкурентні позиції. Основними завданнями у сфері зовнішньоекономічної діяльності є пошук нових партнерів, встановлення довгострокових контрактів та освоєння нових ринків збуту. Особливу увагу планується приділяти країнам Європейського Союзу, де спостерігається стабільний попит на якісну молочну продукцію.

Для ефективної організації експортних поставок передбачається вдосконалення структури збутового відділу підприємства. Планується створення окремих іноземними партнерами. Це дозволить підвищити ефективність зовнішньоекономічної діяльності та забезпечити своєчасне виконання договірних зобов'язань.

Удосконалення системи збуту сприятиме підвищенню ефективності діяльності підприємства, покращенню взаємодії з торговельними партнерами та

зміцненню позицій на ринку молочної продукції. Реалізація запропонованих заходів, зокрема вдосконалення логістики, організації митного оформлення, фінансового супроводу та співпраці з партнерами, сприятиме стабільному збуту продукції, розширенню споживчого ринку та підвищенню конкурентоспроможності підприємства як в Україні, так і за її межами.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

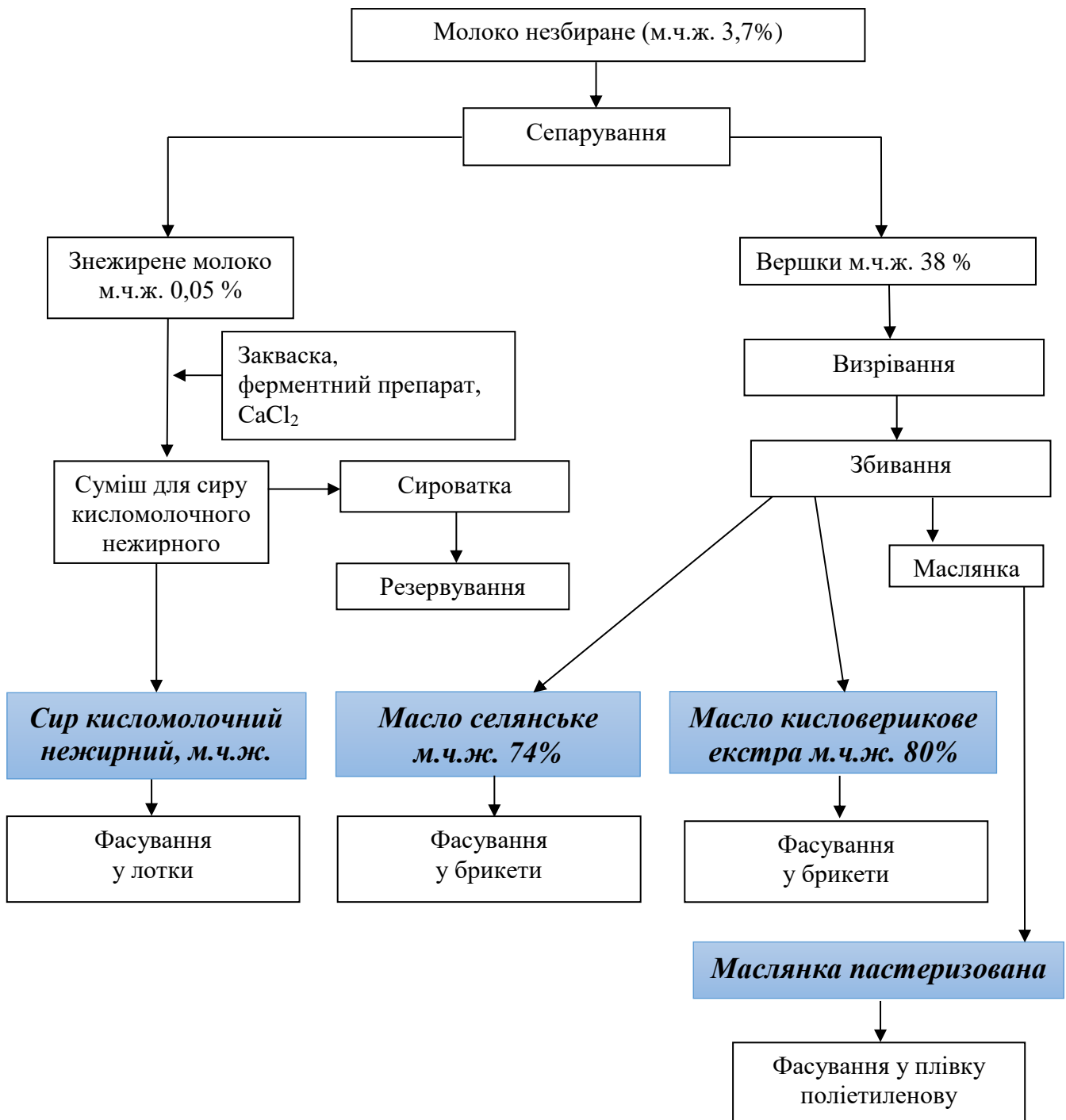
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Дані для проведення розрахунку продуктів

| Назва продукту | Масова частка жиру, % | Маса молока незбираного, кг/зміну | Спосіб виробництва | Вид фасування | Норма витрат, % | Нормативна документація |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| Масло селянське 74% | 74 | 43000 | Збивання | Брикет, 200г | 0,58 | ДСТУ 4399:2005 |
| Масло екстра 80% | 80 | | Збивання | Брикет, 200г | 0,58 | ДСТУ 4399:2005 |
| Сир к/м нежирний | 0,05 | | У сировиготовлювачах | Лоток, 350г | 7204/1005,5 | ДСТУ 4554:2006 |
| Маслянка пастеризована | – | | Безперервний | Плівка пліетил., 500 г | 1011,5 | ДСТУ 2212:2003 |

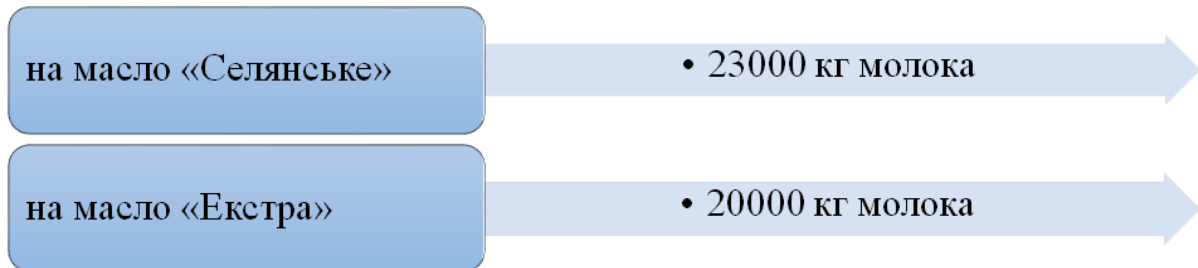
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Проектований маслоцех здійснює перероблення 43 т молока за одну робочу зміну.

Для виготовлення продукції передбачено використання:



Масло «Селянське» (м.ч.ж. 74 %)

1. Визначення кількості вершків жирністю 38,0 %

Маса вершків, що утворюються під час сепарування молока, обчислюється за формулою [15]:

$$M_B = \frac{M_{\text{нез.мол.}} (J_{\text{нез.мол.}} - J_{\text{зн.мол.}})}{J_B - J_{\text{зн.мол.}}} \times \frac{100 - V_J}{100}$$

$$M_B = \frac{23000(3,7 - 0,05)}{38,0 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 2203,72 \text{ кг}$$

2. Обчислення масла

Кількість масла визначимо, застосовуючи формулу:

$$M_{\text{масла}} = \frac{M_B (J_B - J_{\text{маслянки}})}{J_{\text{масла}} - J_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - V_{\text{масла}}}{100}$$

де $V_{\text{масла}}$ – втрати масла під час фасування. Для методу збивання вони становлять 0,58 %

$J_{\text{маслянки}}$ – масова частка жиру маслянки [15].

$$M_{\text{масла}} = \frac{2203,72(38,0 - 0,7)}{74,0 - 0,7} \times \frac{100 - 0,58}{100} = 1114,90 \text{ кг}$$

3. Розрахунок кількості отриманої маслянки

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{в}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - V_{\text{маслянки}}}{100}$$

де $V_{\text{маслянки}}$ – втрати маслянки при виробництві способом збивання складають 2 % [15].

$$M_{\text{маслянки}} = (2203,72 - 1114,90) \times \frac{100 - 2}{100} = 1067,04 \text{ кг}$$

4. Визначення маси знежиреного молока

$$M_{\text{зн.м.}} = (M_{\text{нез.м.}} - M_{\text{в}}) \times \frac{100 - V_{\text{зн.м.}}}{100}$$

$$M_{\text{зн.м.}} = (23000 - 2203,72) \times \frac{100 - 0,4}{100} = 20713,09 \text{ кг}$$

Масло «Екстра» (м.ч.ж. 80 %)

1. Розрахунок кількості вершків

$$M_{\text{в}} = \frac{20000(3,7 - 0,05)}{38,0 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 1916,27 \text{ кг}$$

2. Визначення кількості масла

$$M_{\text{масла}} = \frac{1916,27(38,0 - 0,7)}{80,0 - 0,7} \times \frac{100 - 0,58}{100} = 896,12 \text{ кг}$$

3. Розрахунок маси маслянки

$$M_{\text{маслянки}} = (1916,27 - 896,12) \times \frac{100 - 2}{100} = 999,75 \text{ кг}$$

4. Визначення кількості знежиреного молока

$$M_{\text{зн.м.}} = (20000 - 1916,27) \times \frac{100 - 0,4}{100} = 18011,40 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний нежирний

Із апаратної дільниці після сепарування молоко надходить у кількості:

$$M=20713,09+18011,40=38\ 724,49$$

Щоб приступити до розрахунку, потрібно спочатку знайти вміст білка у молоці незбираному:

$$B=0,5 \times 3,7 + 1,3 = 3,15\%$$

Відповідно, вміст білка у знежиреному молоці буде становити:

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

Для цього значення вмісту білку норма витрат на 1 т сиру становить 7204 кг [17].

$$M_{\text{сиру}} = \frac{38\ 724,49 \times 1000}{7204} = 5375,42 \text{ кг}$$

Зважаючи на втрати при фасуванні:

$$M_{\text{сиру}} = \frac{5375,42 \times 1000}{1005,5} = 5346,02 \text{ кг}$$

Визначення маси сироватки:

$$M_{\text{сироватки}} = \frac{38\ 724,49 \times 75}{100} = 29043,37 \text{ кг}$$

Маслянка пастеризована

Загальна кількість маслянки:

$$M=1067,04+999,75=2066,79 \text{ кг}$$

Маса продукту після фасування:

$$M_{\text{маслянки}} = \frac{2066,79 \times 1000}{1011,5} = 2043,29 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2 – Зведені результати розрахунків

| № п/п | Назва продукту | Маса готового продукту, кг | Маса незбираного молока 3,7% | Витрачено на виробництво, кг | | | Отримано при виробництві, кг | | | | |
|-------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|------------|------------------------------|------------------|-----------|----------|---------|
| | | | | Молоко 0,05% | Маслянка | Вершки 38% | Вершки 38% | Молоко знежирене | Сироватка | Маслянка | |
| 1. | Масло селянське 74% | 1114,90 | 23000 | - | - | 2203,72 | 2203,72 | 20713,09 | - | - | 1067,04 |
| 2. | Масло екстра 80% | 896,12 | 20000 | - | - | 1916,27 | 1916,27 | 18011,40 | - | - | 999,75 |
| 3. | Сир к/м нежирний | 5346,02 | - | 38724,49 | - | - | - | - | 29043,37 | - | - |
| 4. | Маслянка пастеризована | 2043,26 | - | - | 2066,79 | - | - | - | - | - | - |
| | Всього | 9401,08 | 43000 | 38 724,49 | 2066,79 | 4119,99 | 4119,99 | 38 724,49 | 29043,37 | - | 2066,79 |

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 контролюється відповідно до чинних стандартів, зокрема ДСТУ 3662:2018 [5]. Для гарантування його безпечності та якості продукт має відповідати комплексу гігієнічних, санітарних і технологічних вимог. Оцінювання здійснюють за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та санітарно-гігієнічними показниками, що забезпечує відповідність молока встановленим нормам і придатність до споживання.

Органолептичні властивості молока повинні відповідати нормативам: воно має бути однорідним, без сторонніх часток, згустків чи осаду, з природним білим або кремовим кольором, характерним смаком і запахом без ознак псування або сторонніх присмаків. Санітарно-гігієнічні вимоги охоплюють умови отримання, швидкого охолодження, правильного зберігання та транспортування. Молоко повинно походити з господарств, вільних від зоонозних захворювань, і після доїння охолоджуватися до температури не вище 4 °С, що стримує розвиток мікроорганізмів [13].

За якісними показниками незбиране молоко поділяють на три гатунки: екстра, вищий і перший. Основним критерієм оцінки є кислотність: для екстра та вищого гатунків вона становить 16-17 °Т, тоді як для першого допускається до 19 °Т. Ступінь чистоти у всіх випадках має відповідати першій групі за еталонною шкалою, що підтверджує відсутність механічних домішок [5].

Мікробіологічна чистота визначається рівнем бактеріального обсіменіння: для екстра гатунку – не більше 100 тис. мікроорганізмів у 1 см³, для вищого – до 300 тис., а для першого – до 500 тис. Важливим є також температурний режим під час приймання: для екстра – не вище 6 °С, для вищого – до 8 °С, для першого

— до 10 °С. Вміст сухих речовин повинен бути не меншим за 12,2 % (екстра), 11,8 % (вищий) і 11,5 % (перший) [5].

Серед мікробіологічних показників особливу увагу приділяють кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) [12]: для екстра – до 100 тис. КУО/см³, для вищого – до 300 тис., для першого – до 500 тис. Вміст соматичних клітин не повинен перевищувати 400 тис./см³ для екстра та вищого гатунків і 500 тис./см³ для першого.

Не допускається наявність інгібуючих речовин, зокрема залишків антибіотиків, мийних або дезінфекційних засобів.

Наявність патогенних мікроорганізмів у молоці категорично заборонена. Зокрема, не допускається виявлення бактерій роду *Salmonella* у 25 см³ продукту, *Staphylococcus aureus* – у 0,1 см³, а також *Listeria monocytogenes* – у 25 см³, що є обов'язковою умовою безпечності продукту [5].

Крім того, важливо дотримуватися належних умов гігієни під час доїння, використання чистого обладнання та герметичної тари. Сукупність усіх зазначених вимог забезпечує високу якість незбираного молока, його безпечність і відповідність сучасним стандартам харчової промисловості.

Вершки – це концентрований молочний продукт із підвищеною поживною цінністю, який отримують шляхом відокремлення жирової частини від незбираного молока за допомогою сепарування. Така сировина повинна відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015, що регламентує її якість і безпечність [8].

Важливу роль у визначенні якості вершків відіграють органолептичні показники. Продукт має характеризуватися чистим, властивим свіжим молочним смаком і запахом без будь-яких сторонніх домішок, які можуть свідчити про псування. Консистенція повинна бути рівномірною, без згустків чи механічних включень, а колір – варіювати від білого до ніжно-кремового.

Ключовим параметром є масова частка жиру, що залежить від виду вершків і зазвичай становить 30–50 % для продукту підвищеної жирності. Саме

цей показник визначає енергетичну цінність, смакові властивості, а також фізичні характеристики, зокрема густину, в'язкість і стабільність емульсії.

Не менш важливою характеристикою є кислотність, яка відображає ступінь перебігу мікробіологічних і біохімічних процесів. Вона формується за рахунок органічних кислот, передусім молочної, що утворюється в результаті діяльності молочнокислої мікрофлори, а також присутності іонів водню та кислих солей. Відповідно до нормативних вимог, кислотність вершків-сировини не повинна перевищувати 21 °Т, що свідчить про їхню свіжість і придатність до подальшої переробки, зокрема для виробництва масла.

Перевищення допустимого рівня кислотності є ознакою порушення умов зберігання або повторного мікробного забруднення. Тому контроль цього показника є обов'язковою складовою технохімічного нагляду, адже він дозволяє своєчасно виявити відхилення у якості та запобігти псуванню продукції.

Додатково оцінюють такі показники, як густина, чистота та відсутність інгібуючих речовин (зокрема залишків антибіотиків або мийних засобів), що можуть впливати на безпечність і технологічні властивості вершків.

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Виробництво вершкового масла методом збивання є складним фізико-хімічним процесом, що базується на виділенні жиру з вершків у вигляді концентрованої фази, подальшому рівномірному розподілі його складових та наданні продукту пластичної структури.

Сировиною для виготовлення солодковершкового масла слугують вершки з масовою часткою жиру близько 38 %, які отримують шляхом сепарування коров'ячого молока на жирову та знежирену фракції. Перед подальшою переробкою вершки піддають пастеризації, зазвичай при температурі не нижче 85°C. Така теплова обробка забезпечує знищення патогенної мікрофлори, значне зменшення загальної кількості мікроорганізмів та інактивацію ферментів,

зокрема ліпази та пероксидази, що можуть спричиняти псування продукту. Недостатній рівень температури є недопустимим, оскільки не гарантує повного руйнування ферментів [4].

Режим пастеризації визначають залежно від якості сировини, її кислотності, а також наявності сторонніх запахів чи присмаків. У літній період для вершків першого сорту застосовують температури в межах 85-90 °С, тоді як у зимовий час або для сировини нижчої якості – 92-95 °С. Підвищення температури сприяє утворенню летких сполук, які формують специфічний смак пастеризації та підвищують стійкість масла під час зберігання. Якщо вершки мають підвищену кислотність, температуру доцільно дещо знижувати, щоб запобігти відкладенню білкових і сольових компонентів на обладнанні.

У випадках наявності небажаних запахів або присмаків застосовують підвищені температурні режими або додаткову обробку – дезодорацію. Для цього вершки попередньо нагрівають, після чого знову доводять до необхідної температури пастеризації та направляють на охолодження [23].

Після теплової обробки у пластинчастому пастеризаторі вершки охолоджують до температури не вище 10 °С і витримують протягом 7-15 годин. Цей етап, відомий як фізичне дозрівання, забезпечує часткове кристалізування молочного жиру, що значно покращує процес подальшого збивання. Для продуктів із підвищеним вмістом вологи тривалість витримки та температура можуть коригуватися з метою підвищення вологоутримувальної здатності масляного зерна.

Ступінь твердіння жиру визначається температурою охолодження та тривалістю витримки: чим нижча температура і довший час витримки, тим більша частка твердого жиру. Залежно від цього застосовують одно- або двоступеневі режими підготовки вершків [23].

Ключовим етапом є збивання вершків, у процесі якого відбувається об'єднання жирових кульок з утворенням масляного зерна та відокремлення рідкої фази – маслянки. Для цього використовують масловиготовлювачі різних типів. Перед завантаженням вершки очищують фільтруванням, після чого

заповнюють ємність приблизно наполовину. Процес ведуть при температурі 8-14 °С і швидкості обертання 28-35 об/хв, а його тривалість становить у середньому 40-60 хвилин. Завершення збивання визначається утворенням зерен розміром 3-5 мм [10].

Отримане масляне зерно піддають промиванню водою, що дозволяє видалити залишки маслянки, яка може сприяти розвитку мікрофлори, а також регулювати вміст вологи у продукті. Промивання зазвичай здійснюють дворазово при зниженій швидкості обертання обладнання.

Наступним етапом є механічна обробка, метою якої є об'єднання зерен у суцільну пластичну масу з однорідною консистенцією. Цей процес виконують за допомогою спеціальних вальців, шнеків або лопатей. У результаті обробки зменшується розмір крапель вологи та забезпечується рівномірний їх розподіл. Ознакою завершення процесу є поява матової поверхні масла.

Ефективність механічної обробки залежить від температурних умов, тривалості впливу, інтенсивності перемішування, а також складу жиру. У теплий період, коли жир містить більше легкоплавких компонентів, необхідно зменшувати інтенсивність обробки, щоб уникнути надмірного розм'якшення продукту. У холодний період, навпаки, потрібне більш інтенсивне механічне оброблення для забезпечення рівномірного розподілу вологи. Правильне регулювання цих параметрів дозволяє запобігти дефектам консистенції, зокрема «засалюванню» масла.

Завершальним етапом є фасування готового продукту в споживчу або транспортну тару, що забезпечує збереження якості та зручність транспортування.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

З автомолоковозів, котрі доставляють молоко на переробку, викачування здійснюється на установку його приймання та обліку (п. 1-1). Тут молоко піддається деаерації, очищується і здійснюється його облік. Подальше

охолодження відбувається на пластинчастому охолоджувачі (п. 1-2) до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Накопичується молоко після приймання у резервуарах (п. 1-3, 1-4). Слідкують за тим, щоб час резервування не перевищував десяти годин. Із резервуарів молоко насосом (п. 1-5) подається через зрівнювальний бак (п. 2-1) до пастеризаційної установки (п. 2-3). У ній проходить спочатку нагрівання до $35-45^{\circ}\text{C}$, що є необхідним для створення умов якісного розділення молока при сепаруванні на сепараторі-вершковідділювачі (п. 2-5). За допомогою даного обладнання отримуємо вершки із вмістом жиру в них 38 %, а також знежирене молоко, що підлягає переробленню на нежирний сир кисломолочний. Це молоко пастеризується на пастеризаційній установці (п. 2-3) при температурі $72-78^{\circ}\text{C}$ і тут же охолоджується перед подальшим заквашуванням (температура $28-32^{\circ}\text{C}$).

Вершки піддаються охолодженню за допомогою пластинчастого охолоджувача (п. 2-6) та резервуються у місткості (п. 3-1) у маслоробному відділенні. У подальшому вершки за допомогою насоса для в'язких мас (п. 3-2) через зрівнювальний бак (п. 3-3) направляються у пластинчасту скребкову пастеризаційно-охолоджувальну установку (п. 3-4). Тут вони нагріваються до 80°C і подаються у вакуумно-дезодораційну установку (п. 3-6), де піддаються процесу дезодорації (розрідження $0,04-0,06$ МПа), що забезпечує повне видалення летких речовин. Оброблення вершків 1 гатунку не рекомендується. Подальша пастеризація проходить за різних температурних режимів. Вершки пастеризують у літню пору при температурі $85-90^{\circ}\text{C}$, а в зимові місяці та при $92-95^{\circ}\text{C}$. Пастеризовані вершки підлягають охолодженню і направляються у спеціальні резервуари (п. 3-7) для фізичного дозрівання. Ця операція є необхідною, оскільки супроводжується частковим затвердінням вершкового жиру, що необхідно для утворення масляного зерна при збиванні вершків. Коли фізичне визрівання завершене, вершки насосом для в'язких продуктів (п. 3-2) подаються у масловиготовлювач безперервної дії (п. 3-8). Це обладнання поєднує у собі послідовно розміщені пристрої, які забезпечують отримання масляного зерна, його промивання водою, перетворення у пласт із відповідною структурою. Маслянка збирається у місткості (п. 3-9). Вода для промивання

подається у другу шнекову камеру масловичого виготовлювача (п. 3-8) із місткості для промивної води (п. 3-10).

Готове масло із масловичого виготовлювача вивантажується у бункер фасувального автомату в брикети (п. 3-11), на якому відбувається фасування у кашировану фольгу. Брикети у картонні ящики вкладаються на вкладачі (п. 3-12), після чого їх транспортують у морозильну камеру.

При виготовленні *сиру кисломолочного* у сировичного виготовлювачі відбувається сквашування при температурі 28-32 °С. Після внесення DVS-культури, котра містить мезотермофільні культури, протягом 6-10 годин відбувається наростання кислотності (60-70 °Т) з утворенням згустку. Після встановлення його готовності (проба шпателем) проводять розрізання згустку кубиками із гранями 2х2 см. У сировичного виготовлювачі підвищують температуру до 36-40 °С для створення умов відділення сироватки. Отриману зерново-сироваткову суміш об'ємним насосом (поз. 4-2) подають на трубчастий охолоджувач (п. 4-3). Тут поступово вона охолоджується до 27-30°С і направляється на відділювач для сироватки (п. 4-5). Він ефективно відділяє усю вільну вологу у вигляді сироватки, котра насосом (п. 4-4) подається на пластинчастий охолоджувач (п. 4-10) для охолодження перед подальшим резервуванням в ємностях (п. 4-11). Відпресований сир необхідно для зупинення молочнокислого бродіння охолодити. На обраній лінії це здійснюється завдяки послідовно встановленим барабанним охолоджувачам (п. 4-7) від 25°С до 10°С. Завантаження охолоджувачів передбачено здійснювати конвеєрами (п. 4-6). Готовий сир кисломолочний (відділений від сироватки та охолоджений) прямує у накопичувач транспортеру (п. 4-8), за допомогою якого завантажується у пакувальну машину (п. 4-9), призначену для фасування у лотки масою по 350 г.

Зберігання сиру кисломолочного здійснюється при температурі 4±2 °С та відносній вологості 80-85% у холодильній камері.

Отриману маслянку з ємності (п. 3-9) подають на подальшу переробку. Спочатку вона накопичується у резервуарі (п. 5-1), з якого потім спрямовується на пастеризацію за температури 74-76 °С з витримання 18-20 с або при 85-

90 °С з витриманням 2-3 с і охолоджується до температури 3-5 °С на ППОУ (п. 5-4). Зберігання перед фасування відбувається у вертикальному резервуарі (п. 5-1), з якого маслянку насосом (п. 5-1) викачують у бак пакувальної машини (п. 6-1) для розливу у пакети з харчової поліетиленової плівки по 500 г. Потім маслянку транспортують у холодильну камеру де вона до реалізації зберігається при 4-6 °С.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Масло вершкове

Вершкове масло є харчовим продуктом, який отримують із свіжих вершків, і воно повинно відповідати встановленим вимогам щодо складу та якості відповідно до ДСТУ 4399:2005. Дотримання цих норм гарантує безпечність продукту та його відповідність стандартам харчової промисловості [6].

Для виробництва масла використовують виключно якісні та свіжі вершки без сторонніх домішок і забруднень. У складі продукту не допускається наявність консервантів, барвників чи інших хімічних добавок – воно має бути виготовлене натуральним способом із молочної сировини.

Якість вершкового масла оцінюється за комплексом показників. До них належать органолептичні характеристики (смак, запах, консистенція, колір), фізико-хімічні параметри (масова частка жиру, вологи, кислотність), мікробіологічні критерії (рівень мікрофлори, відсутність патогенних мікроорганізмів), а також вміст токсичних елементів, що не повинен перевищувати допустимих норм [13].

Таблиця 2.3 – Показники органолептичної оцінки вершкового масла

| Назва показника | Характеристика |
|----------------------------------|---|
| Смак і запах | Вершковий, солодкий, зі смаком і ароматом застосованих наповнювачів. Без сторонніх присмаків та запахів |
| Консистенція та зовнішній вигляд | Однорідна, пластична. Поверхня масла на розрізі суха на вигляд або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи. |
| Колір | Обумовлений кольором застосованих наповнювачів. |

Таблиця 2.4 – Основні фізико-хімічні характеристики вершкового масла

| Назва показника | Норма |
|---|------------------|
| Масова частка жиру, % | Від 61,5 до 65,0 |
| Масова частка вологи, %, не більше ніж | |
| Масова частка сахарози, %, не більше ніж | 25,0 |
| Температура масла під час випускання з підприємства-виробника, °С, не вище ніж: | 10,0 |
| - у спожитковому пакуванні | 5 |
| - у моноліті | 10 |

Таблиця 2.5 – Мікробіологічні критерії якості вершкового масла

| Назва показника | Норма |
|---|----------------|
| Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г | $5 \cdot 10^5$ |
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено в 1 г | 0,01 |
| Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в 1 г продукту | 25 |
| Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено в 1 г продукту | 25 |
| Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж | 100 в сумі |
| Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж | 100 в сумі |

Сир кисломолочний

Відповідно до стандарту ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», сир кисломолочний отримують шляхом сквашування пастеризованого нормалізованого молока із застосуванням заквасок чистих культур молочнокислих бактерій. Після завершення ферментації відбувається відділення сироватки, у результаті чого формується готовий сир [7].

Якість кисломолочного сиру значною мірою визначається його органолептичними характеристиками. Консистенція має бути м'якою, однорідною, допускається легка зернистість. Водночас продукт не повинен бути надмірно рідким або пересушеним, оскільки це свідчить про порушення технології виготовлення або використання неякісної сировини.

Смак і запах повинні бути типовими для кисломолочної продукції – чистими, приємними, з помірною кислинкою, що виникає внаслідок молочнокислого бродіння. Будь-які сторонні присмаки чи запахи, зокрема гіркота або затхлість, є неприпустимими. Колір продукту має бути рівномірним

по всій масі – від білого до світло-кремового; наявність плям або неоднорідного забарвлення не допускається [7].

Окрім органолептичних властивостей, важливими є фізико-хімічні показники, серед яких масова частка жиру (становить 0,05%) і білка (не менше 18%), вміст вологи (від 65 до 80%), сухих речовин (складає 20%) і рівень кислотності (в межах 220-270°Т). Саме вони визначають поживну цінність сиру та його відповідність встановленим стандартам. Додатково контролюється відсутність фосфатази, що підтверджує ефективність пастеризації, а температура продукту під час відвантаження з підприємства не повинна перевищувати 4 ± 2 °С.

Мікробіологічні показники є ключовими для оцінки безпеки продукту. Зокрема, кількість молочнокислих мікроорганізмів у 1 г сиру має становити не менше ніж 1×10^6 КУО, що забезпечує нормальний перебіг ферментації, формування характерного смаку та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори.

Важливою вимогою є відсутність бактерій групи кишкової палички: у 0,001 г продукту вони не допускаються, оскільки їх наявність свідчить про порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва чи зберігання. Вміст пліснявих грибів не повинен перевищувати 50 КУО/г, а дріжджів – 100 КУО/г; перевищення цих норм призводить до погіршення органолептичних властивостей.

Особливу увагу приділяють відсутності патогенних мікроорганізмів. Зокрема, у 25 г продукту не допускається наявність бактерій роду *Salmonella*, а в 0,01 г – *Staphylococcus aureus*, що є обов'язковою умовою безпеки кисломолочного сиру для споживання.

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль у виробництві вершкового масла – це система заходів, спрямованих на забезпечення відповідності сировини, напівфабрикатів і готової продукції встановленим стандартам і нормам. Основною метою ТХК є контроль фізико-хімічних показників на всіх стадіях технологічного процесу [19].

Основні показники, що контролюються:

- масова частка жиру;
- кислотність (y °Т);
- вологість;
- вміст сухих речовин;
- температура обробки;
- густина та чистота сировини.

Етапи ТХК:

1. Приймання сировини: визначення якості молока та вершків (кислотність, жирність, органолептичні показники).
2. Підготовка вершків: контроль нормалізації, пастеризації, охолодження.
3. Виробництво масла: контроль процесу збивання, утворення масляного зерна, промивання.
4. Готовий продукт: перевірка відповідності стандартам (жирність, вологість, консистенція, смак і запах).

Мікробіологічний контроль (МБК) масла

Мікробіологічний контроль – це комплекс досліджень, спрямованих на визначення санітарно-гігієнічного стану виробництва та безпечності продукції [12].

Основні завдання МБК:

- виявлення загальної кількості мікроорганізмів;

- контроль патогенних бактерій;
- оцінка санітарного стану обладнання, інвентарю та персоналу;
- запобігання псуванню продукції.

Основні показники МБК:

- загальне бактеріальне число (КУО);
- наявність бактерій групи кишкової палички;
- патогенні мікроорганізми (сальмонели, стафілококи);
- дріжджі та плісняві гриби.

Етапи МБК:

1. контроль сировини;
2. контроль проміжних продуктів;
3. контроль готового масла;
4. санітарний контроль виробничого середовища.

Технологічний процес виробництва харчової продукції, зокрема молочних виробів, потребує постійного контролю з метою забезпечення стабільної якості та безпечності кінцевого продукту. Важливу роль у цьому відіграє служба технохімічного контролю, яка здійснює оцінку правильності ведення виробництва на основі аналізу показників, отриманих за допомогою контрольно-вимірювальних приладів. Саме ці дані дозволяють своєчасно виявляти відхилення від встановлених технологічних режимів і оперативно вживати коригувальних заходів.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості питання стандартизації та забезпечення якості продукції набувають особливої актуальності. Це обумовлено зростанням вимог споживачів до безпечності та харчової цінності продуктів, а також необхідністю відповідності національним і міжнародним стандартам. У зв'язку з цим організація технохімічного та мікробіологічного контролю на підприємствах є одним із ключових факторів ефективного функціонування виробництва.

Систематичний контроль якості сировини, що надходить на підприємство, а також готової продукції, сприяє підвищенню рівня якості молочних виробів.

Крім того, належна організація контролю дозволяє суттєво зменшити виробничі втрати, оптимізувати використання ресурсів і знизити собівартість продукції. Не менш важливим є запобігання випуску нестандартної або неякісної продукції, що може негативно вплинути як на репутацію підприємства, так і на здоров'я споживачів.

Особливого значення набуває впровадження ефективної системи контролю на всіх етапах технологічного процесу – від приймання сировини до реалізації готового продукту. Такий підхід забезпечує не лише дотримання технологічних параметрів, але й раціональне використання сировинних і матеріальних ресурсів. У результаті створюються передумови для випуску конкурентоспроможної продукції високої якості.

Ретельний технохімічний і мікробіологічний контроль також сприяє підвищенню загальної ефективності виробництва. Завдяки своєчасному виявленню дефектів і відхилень зменшуються витрати на переробку або утилізацію неякісної продукції. Це, у свою чергу, позитивно впливає на економічні показники підприємства та забезпечує його стабільний розвиток.

Головною метою організації технохімічного та мікробіологічного контролю є формування єдиної, науково обґрунтованої системи оцінки якості продукції. Така система повинна охоплювати технохімічні, органолептичні та мікробіологічні показники, що дозволяє комплексно оцінювати властивості продукції та забезпечувати її відповідність чинним стандартам, технічним умовам і нормативним документам.

У випадках, коли на підприємстві відсутній окремий підрозділ виробничо-технічного контролю, функції щодо здійснення контролю покладаються на лабораторії або відповідальних працівників, зокрема лаборантів чи майстрів виробництва. При цьому керівництво підприємства визначає їхні повноваження, обов'язки та рівень відповідальності. Такий підхід дозволяє забезпечити безперервність контролю навіть за відсутності спеціалізованого структурного підрозділу.

Отже, ефективна організація технохімічного та мікробіологічного контролю є невід'ємною складовою сучасного виробництва молочної продукції. Вона забезпечує не лише високу якість і безпечність продукції, але й сприяє підвищенню економічної ефективності підприємства в цілому.

Таблиця 2.6 – Схема технохімічного контролю технологічного процесу виробництва масла

| Об'єкт | Контрольований показник | Періодичність контролю | Відбір проб | Методи контролю, вимірювальні прилади |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Молоко незбиране | Органолептичні показники | Щоденно | Із кожного резервуару | Органолептичний |
| | Температура, °С | В кожній партії | ” | За ДСТУ 6066:2008 |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометричний |
| | pH | ” | ” | pH-метр |
| | Густина, кг/м ³ | ” | ” | Ареометричний, ДСТУ 6082:2009 |
| | Масова частка жиру, % | ” | Із кожного відсіку цистерни або партії фляг у пробі для аналізу, виділеної із об'єднаної проби | Кислотний метод Гербера |
| | Маса, кг | ” | ” | Ваги |
| | Масова частка білка, % | Не менше 2 раз в місяць | ” | Метод формольного титрування |
| | Ступінь чистоти | Щоденно | ” | Фільтрування молока на порівняння з еталоном, ДСТУ 6083:2009 |
| | Термостійкість | Те саме | Із кожного відсіку цистерни або фляги | Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008 |
| Вміст інгібуючих речовин | 1 раз в декаду | Те саме | ДСТУ 7380:2013 | |

Продовження табл. 2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|--|
| Молоко під час зберігання | Температура, °С | Кожних 3 год | Із кожного резервуару | За ДСТУ 6066:2008, термометр |
| | Кислотність, °Т, рН | Те саме | Те саме | Титрометричний, рН-метр |
| | Тривалість, год | Щоденно | | Годинник |
| Молоко під час очищення | Температура, °С | Щоденно | Кожна партія | Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008 |
| Молоко в процесі сепарування | Масова частка жиру, % | Кожна партія | Середній зразок об'єднаної проби | Кислотний метод Гербера |
| | Густина, кг/м ³ | ” | ” | Ареометром ДСТУ 6082:2009 |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометрично |
| | Температура, °С | ” | ” | За ДСТУ 6066:2008 |
| | Маса, кг | ” | Вся партія | Ваги, ДСТУ 6066:2008 |
| Вершки, отримані при сепаруванні | Температура, °С | ” | ” | Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008 |
| | Масова частка жиру, % | Кожна партія | Середній зразок | Кислотний метод Гербера |
| | Маса, кг | ” | Вся партія | Ваги, ДСТУ 6066:2008 |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометрично |
| Вершки під час пастеризації | Температура, °С | Кожні 15-20 хв | Проба після пастеризації | Термометр, термограф, діаграмна стрічка |
| | Проба на пастеризацію | Періодично | Те саме | Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013 |
| Дезодорація вершків | Температура, °С | ” | У процесі дезодорації | Термограф |
| | Тиск, МПа | ” | Те саме | Манометр |
| Визрівання вершків | Температура, °С | Щоденно | З кожної місткості | Термометр |
| | Тривалість процесу, год | ” | Те саме | Годинник |

Продовження табл. 2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|---------------------------|
| Підготовка вершків для збивання | Температура, °С | Щоденно | З кожної місткості | Термометр, ДСТУ 6066:2008 |
| | Термін витримки, хв | ” | Те саме | Годинник, реле часу |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометрично |
| Обробка пласта масла | Масова частка вологості, % | ” | У кожній виробці | ДСТУ 8552:2015 |
| | Масова частка жиру, % | ” | Те саме | Кислотний метод Гербера |
| | Масова частка солі, % | ” | ” | ДСТУ ISO 1738:2005 |
| | Клас масла з диспергування вологості | За потребою | За потребою | Індикаторний |
| Маслянка | Температура, °С | Щоденно | У кожній виробці | Термометр |
| | Масова частка жиру, % | ” | Те саме | Кислотний метод Гербера |
| Масло (готовий продукт) | Масова частка вологості, % | ” | ” | ДСТУ 8552:2015 |
| | Масова частка СЗМЗ, % | Періодично, але не менше одного разу на місяць | Вибірково | ДСТУ 8552:2015 |
| | Масова частка жиру, % | Щоденно | У кожній партії | Кислотний метод Гербера |
| | Масова частка кухонної солі, % | За потребою | Вибірково | ДСТУ ISO 1738:2005 |
| | Кислотність плазми, °Т | ” | ” | Титрометрично |
| | Органолептичні показники | Щоденно | У кожній партії | НТД |
| | Температура, °С | Підготовка до відвантаження | Вибірково | За ДСТУ 6066:2008 |
| | Маса нетто, кг | Періодично | ” | За ДСТУ 6066:2008 |
| Пакування | Маса нетто, кг | ” | ” | Ваги, ДСТУ 6066:2008 |
| | Якість | ” | ” | Візуальний |
| Зберігання | Температура, °С | ” | Один раз на добу | Термометр, психрометр |
| | Тривалість, доба | ” | Те саме | НТД |

Таблиця 2.7 – Мікробіологічний контроль масла

| Досліджувані технологічні процеси і матеріали | Досліджувані об'єкти | Назва аналізу | Періодичність контролю | Розведення |
|---|------------------------------|----------------------------|--|-------------------|
| Сировина , що поступає на завод | Молоко незбиране | Редуктазна проба | 1 раз в декаду | I, II, III |
| Виробництво масла | Молоко до пастеризації | КУО-КМАФАНМ | ” | I, II, III, IV, V |
| | Молоко після пастеризації | Колофірмні бактерії | 1 раз на декаду | I, II, III |
| | Вершки у масло-виготовлювачі | Коліформні бактерії | 1 раз на місяць | II, III, IV |
| | Готовий продукт | КУО-МАФАНМ | 1 раз на 5 днів | |
| Допоміжні матеріали | Пакувальні матеріали | Коліформні бактерії | 2-4 рази на рік | |
| Санітарно-гігієнічний стан виробництва | Труби, резервуари | КУО-МАФАНМ | Не рідше одного разу у декаду | |
| | Обладнання, посуд, інвентар | Коліформні бактерії | 1 раз в квартал | |
| | Повітря | Загальна кількість колоній | ” | |
| | Вода | КУО-КМАФАНМ | 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

Дільниця приймання молока

У цій дільниці молоко із автомолокозовів викачується насосом, тому розрахунок обладнання починаємо із визначення його продуктивності за формулою [15]:

$$P_{\text{нас.}} = \frac{M_{\text{доб}}}{T_{\text{пр}}}$$

де $T_{\text{пр}}$ – час приймання молока.

Оскільки тривалість приймання молока для маслоцехів становить 10-12 год безперервно впродовж доби, то розрахункова потужність насосу для перекачування молока дорівнює:

$$P_{\text{нас.}} = \frac{86000}{12} = 7166,7 \text{ кг/год}$$

Для приймання та обліку молока встановлюємо установку УПМ-10,0 продуктивністю 10000 л/год. Вона власне й включає у себе відцентровий насос, забезпечуючи надходження молока на зберігання в повному автоматизованому режимі. Установка призначена для обліку, деаерації та очищення молока в безперервному потоці з одночасним його охолодженням.

Фактичний час роботи:

$$T_{\text{ф}} = \frac{86000}{10000} = 8,6 \text{ год} = 8 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Для зберігання молока, що надходить протягом доби у кількості 86 000 кг потрібно встановити два резервуари місткістю по 50 000 л. Для цього обираємо резервуари марки В2-ОХР-50. Вони забезпечать підтримання у молоці температури на рівні до 6-8 °С [9].

Апаратна дільниця

Щоб забезпечити злагодженість роботи обладнання апаратної дільниці, необхідно підбирати обладнання для теплової та механічної обробки з однаковою потужністю та безперервністю технологічного процесу. Переробка молока буде проводитися у дві зміни кількістю 43 000 кг в кожній.

Час ефективної роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки (ПОУ) становить [9]:

$$T_{\text{еф.поу}} = 5 \dots 5,5 \text{ год.}$$

Її потужність, відповідно:

$$P_{\text{поу}} = \frac{43000}{5} = 8600 \text{ кг/год}$$

Зважаючи на це, для підігрівання, пастеризації та охолодження молока обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ПОУМ-4 продуктивністю 10000 л/год.

$$T_{\text{ф. ппоу}} = \frac{43000}{10000} = 4,3 \text{ год} = 4 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Для сепарування обираємо сепаратор MAXCREAM 10T потужністю 10000 л/год. Безперервність сепарування буде забезпечення встановленням двох одиниць даного обладнання. Час їх роботи сумарно такий самий, як і для теплообмінної установи.

При сепаруванні отримаємо 4119,99 кг вершків, які перед резервуванням охолоджуємо на пластинчастому охолоджувачі. Він працює 4,3 год, тому розрахункова потужність становить:

$$P_{\text{по}} = \frac{4119,99}{4,3} = 958,14 \text{ кг/год}$$

Оберемо охолоджувач ОПМ-1 з потужністю 3000 л/год [9].

Молоко знежирене, отримане при сепаруванні, пастеризується, охолоджується до температури заквашування на ППОУ в апаратній дільниці

(див. вище) та подається на подальшу переробку на дільницю сиру кисломолочного.

Дільниця вершкового масла

Резервування вершків кількістю 4119,99 кг буде відбуватися у резервуарі Я1-ОСВ-5 місткістю 6300 л.

Вершки для масла потрібно піддати пастеризації. Розрахуємо потужність пастеризаційної установки:

$$P_{\text{пу}} = \frac{4119,99}{5} = 840 \text{ кг/год}$$

Нам підійде пластинчаста скребкова пастеризаційно-охолоджувальна установка ПОУ-Т1 продуктивністю 1000 кг/год [15]

$$T_{\text{ф. пу}} = \frac{4119,99}{1000} = 4,12 \text{ год} = 4 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

- масло селянське:

$$T_{\text{ф. пусел}} = \frac{2203,72}{1000} = 2,20 \text{ год} = 2 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

- масло екстра:

$$T_{\text{ф. пусел}} = \frac{1919,27}{1000} = 1,92 \text{ год} = 1 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Вершки також підлягають дезодорації для усунення небажаних присмаків у маслі, для цього використаємо дезодораційну установку УДЗ-1 потужністю 1000 л/год.

Для визрівання вершків передбачимо резервуари РЗ-ОТН-3000 місткістю 3000 л по одному на кожен вид масла

Масловиготовлювач обираємо за умови забезпечення мінімального завантаження (не менше 2 год), при максимальній експлуатації до 6 год/зм [11].

Потрібно врахувати, що продуктивність маслоутворення визначається не кількістю вершків, а масою утвореного масла. Залежно від вологості масла обладнання буде працювати із повною чи зниженою продуктивністю.

Розрахуємо потужність масловиготовлювача:

$$P_{\text{м.в}} = \frac{1114,90 + 896,12}{2} = 1005,51 \text{ кг/год}$$

Підбираємо масловиготовлювач безперервної дії А1-ОЛЮ, для якого паспортна продуктивність становить 1000 кг/год. Час його роботи:

$$T_{\text{ф. м.в}} = \frac{2011,02}{1000} = 2 \text{ год}$$

Фасування масла передбачене у брикети по 200 г. Цю операцію будемо проводити на фасувальному автоматі Fasa АРМ потужністю 70-80 бр./хв:

$$T_{\text{фас. сел}} = \frac{1114,90}{80 \cdot 60 \cdot 0,2} = 1,16 \text{ год} = 1 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

$$T_{\text{фас. ек}} = \frac{896,12}{80 \cdot 60 \cdot 0,2} = 0,93 \text{ год} = 56 \text{ хв}$$

Отриману маслянку на резервування подаємо на дільницю її переробки.

Дільниця маслянки

Отриману на масловиготовлювачі маслянку резервуємо у резервуарі В2-ОМВ-2,5 місткістю 2500 л.

Теплову обробку здійснимо на пастеризаційній установці, розрахункова потужність котрої:

$$P_{\text{поу}} = \frac{2066,79}{5} = 413,36 \text{ кг/год}$$

Встановимо установку ПОУМ-1, продуктивність котрої 1000 г/год, тому

$$T_{\text{ф. ппоу}} = \frac{2066,79}{10000} = 2,07 \text{ год} = 2 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

Дільниця сиру кисломолочного

Для виробництва сиру кисломолочного нежирного обираємо лінію DONI (автоматизована ділянка), потужність основних одиниць у якій 1500 кг/год за готовим продуктом.

Лінія DONI (автоматизована ділянка) для виробництва сиру кисломолочного нежирного складається з наступного обладнання:

- сировиготов-лювачі марки DONI Double O Vat SC

- трубчастий охолоджувач DONI ThermTCH

- модуль для відокремлення сироватки DONI Drainmatic

- барабанний охолоджувач DONI Rotofreeze

Молоко знежирене, яке було отримане сепаруванням в апаратній дільниці, поступає у сировиготовлювачі, марка яких DONI Double O Vat SC (місткість 15000 л).

Визначаємо необхідну їх кількість:

$$n = \frac{38729,49}{15000 \cdot 0,75} \approx 4 \text{ шт.}$$

Визначимо фактичний час роботи обраної нами лінії оброблення згусту і сирного зерна:

$$T_{\phi} = \frac{5346,02}{1500} = 3,56 \text{ год} = 3 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Для забезпечення ефективного охолодження за обраної продуктивності модуля відділення сироватки встановлюємо послідовно три барабанні охолоджувачі, кожен з яких має потужність 500 кг/год.

Охолоджений сир зразу буде фасуватися у лотки по 350 г. Для цього обираємо пакувальний автомат ПАСТПАК Р2 продуктивністю 70 уп./хв.

$$T_{\phi} = \frac{5346,02}{70 \cdot 60 \cdot 0,35} = 3,63 \text{ год} = 3 \text{ год } 38 \text{ хв.}$$

Відділену сироватку охолоджуємо на пластинчастому охолоджувачі. Всього за зміну отримуємо 18750 кг сироватки за 2,25 год.

Розрахуємо потужність охолоджувача:

$$P_p = \frac{29043,37}{3,56} = 8158,25 \text{ кг/год.}$$

Встановимо охолоджувач ОПМ-3 потужністю 10000 л/год.

При виборі резервуарів для сироватки враховуємо те, що потрібно забезпечити зберігання 100 % її добової кількості, тобто 58086,74 кг. Встановимо два резервуари Wedholms, місткістю по 30000.

Фасувальна ділянка

Фасування маслянки на пакувальній машині MILKPACK продуктивністю 3000 уп./год буде тривати:

$$T_{\text{фас. масл.}} = \frac{2066,79}{3000 \cdot 0,5} = 1,38 \text{ год} = 1 \text{ год } 23 \text{ хв}$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

| Назва установки | Тип, марка | Продуктивність | К-ть | Габаритні розміри, мм | | | Площа, яку займає обладн., м ² | Загальна площа, м ² |
|---|------------|----------------|------|-----------------------|--------|--------|---|--------------------------------|
| | | | | довжина | ширина | висота | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Ділянка приймання молока | | | | | | | | |
| Установка приймання та охолодження молока | УПМ-10,0 | 10000 л/год | 1/1 | 2200 | 1200 | 1700 | 2,64 | 5,28 |
| Резервуар (для зберігання молока)* | B2-ОХР-50 | 50000 л | 2 | 4965 | 3450 | 8960 | 17,13 | 34,26* |
| Всього | | | | | | | | 5,28 |

Продовження табл. 2.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---------------|---------------------------|---|------|------|------|------|-------|
| <i>Апаратна дільниця</i> | | | | | | | | |
| Установка ППО для молока | ПОУМ-4 | 10000 л/год | 1 | 2900 | 1200 | 1790 | 3,48 | 3,48 |
| Сепаратор-вершко-відділю | MAX-CREAM 10T | 10000 л/год | 2 | 1950 | 1450 | 1950 | 2,83 | 5,66 |
| Пластинчастий охолоджувач (для вершків) | ОПМ-1 | 3000 л/год | 1 | 700 | 400 | 1400 | 0,28 | 0,28 |
| Всього | | | | | | | | 9,42 |
| <i>Дільниця вершкового масла</i> | | | | | | | | |
| Резервуар (для зберігання вершків) | Я1-ОСВ-5 | 6300 л | 1 | 2500 | 2135 | 3230 | 5,34 | 5,34 |
| Пластинчаста скребкова пастеризаційно-охолоджувальна установка | ПОУ-Т1 | 1000 кг/год | 1 | 2118 | 800 | 1884 | 1,69 | 1,69 |
| Дезодоратор | УДЗ-1 | 1000 л/год | 1 | 750 | 700 | 2000 | 0,53 | 0,53 |
| Резервуар (для визрівання вершків) | РЗ-ОТН-3000 | 3000 л | 2 | 1450 | 1320 | 2380 | 1,91 | 3,82 |
| Маслового-товлювач неперервної дії | А1-ОЛО/1 | 1000 кг/год | 1 | 4090 | 870 | 1800 | 3,56 | 3,56 |
| Фасувальний автомат | Fasa ARM | 70-80 уп./год | 1 | 2900 | 2490 | 1540 | 7,22 | 7,22 |
| Вкладач брикетів у коробки | Fasa DSU | 100 уп./год (регулюється) | 1 | 1930 | 1200 | 1400 | 2,32 | 2,32 |
| Всього | | | | | | | | 24,48 |
| <i>Дільниця маслянки</i> | | | | | | | | |
| Резервуар (для маслянки) | В2-ОМВ-2,5 | 2500 л | 2 | 1640 | 1520 | 3165 | 2,49 | 4,98 |
| Установка ППО | ПОУМ-1 | 1000 л/год | 1 | 1900 | 1000 | 1650 | 1,9 | 1,9 |
| Всього | | | | | | | | 6,88 |

Продовження табл. 2.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---|------|------|------|-------|--------|
| <i>Дільниця сиру кисломолочного</i> | | | | | | | | |
| Сировиготовлювач вертикального типу | DONI Double O Vat SC | 15000 л | 4 | 4120 | 3020 | 2670 | 12,44 | 24,88 |
| Трубчастий теплообмінник | DONI Therm TCH | 15 м ³ /год | 1 | 3600 | 900 | 2900 | 3,24 | 3,24 |
| Модуль для відділення сироватки | DONI Drainmatic | 800-1500 кг/год | 1 | 6100 | 1800 | 3200 | 10,98 | 10,98 |
| Охолоджувач барабанний | DONI Rotofreeze | 500 кг/год | 3 | 2060 | 970 | 1700 | 2,00 | 6,00 |
| Пакувальний автомат (у коробочки) | Пастпак P2 | 70 уп./хв | 1 | 1600 | 1480 | 1980 | 2,37 | 2,37 |
| Пластинчастий охолоджувач | ОПМ-3 | 10000 л/год | 1 | 1100 | 400 | 1400 | 0,44 | 0,44 |
| Резервуар * | Wedholms | 30000 | 2 | 3000 | 3000 | 5900 | 9,00 | 18,00* |
| Всього | | | | | | | | 47,91 |
| <i>Фасувальна дільниця</i> | | | | | | | | |
| Пакувальна машина | МІЛСРАСК | 3000 уп./год | 1 | 1070 | 1100 | 3000 | 1,18 | 1,18 |
| Всього | | | | | | | | 1,18 |

Примітка. Резервуари встановлюються за межами цеху

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Санітарно-гігієнічні заходи на підприємствах харчової промисловості відіграють ключову роль у забезпеченні безпечності продукції та підтриманні належного рівня виробничої культури. Вони є невід'ємною складовою системи контролю якості, оскільки спрямовані на запобігання мікробіологічному та фізико-хімічному забрудненню сировини, напівфабрикатів і готових виробів.

Загалом санітарна обробка передбачає комплекс послідовних операцій, що включають механічне очищення поверхонь, їх миття із застосуванням мийних засобів, а також завершальну дезінфекцію для знищення патогенної мікрофлори. Залежно від інтенсивності та частоти виконання такі заходи поділяються на щоденні та періодичні генеральні процедури [10].

Щоденні санітарні роботи виконуються регулярно протягом усього виробничого циклу. Вони проводяться між окремими змінами, а також після завершення технологічних операцій. Основною метою таких заходів є підтримання стабільної чистоти виробничих приміщень, обладнання та інвентарю без тривалого переривання технологічного процесу. Завдяки цьому забезпечується мінімізація накопичення забруднень і зменшується ризик розвитку мікроорганізмів у робочому середовищі. На відміну від щоденного очищення, генеральна санітарна обробка здійснюється значно рідше — як правило, не менше одного разу на місяць. Вона передбачає повну зупинку виробництва, включаючи припинення приймання сировини, що дозволяє провести комплексне очищення всіх виробничих зон [10].

Використання мийних і дезінфекційних засобів допускається лише за умови повного виведення з виробничих приміщень харчової продукції та сировини. Це є обов'язковою вимогою безпеки, оскільки дозволяє уникнути потрапляння хімічних речовин у харчові продукти. Обробці підлягають усі елементи виробничої системи: робочі поверхні, що безпосередньо контактують із продукцією, технологічне обладнання, трубопроводи, механізми, допоміжні пристрої, а також підлоги, стіни та інші конструктивні елементи приміщень. Такий підхід забезпечує комплексне усунення забруднень різного походження.

Генеральне прибирання є більш складним процесом, оскільки включає всі етапи щоденної санітарної обробки, але доповнюється ретельним очищенням важкодоступних зон. До них належать вентиляційні системи, верхні поверхні обладнання, освітлювальні прилади, віконні конструкції та інші елементи, які не охоплюються щоденним миттям. Для приготування мийних розчинів використовується вода, що відповідає вимогам питної якості. При цьому всі

хімічні розчини готуються у спеціально відведених приміщеннях, які обладнані інструкціями з техніки безпеки, технологічними картами та засобами індивідуального захисту. Такі приміщення також забезпечуються аптечками та нейтралізуючими речовинами на випадок аварійних ситуацій.

Особлива увага приділяється контролю параметрів мийних і дезінфекційних розчинів. Концентрація активних речовин, температура та час обробки повинні відповідати встановленим технологічним регламентам. Регулярний контроль цих показників здійснюється щоденно, а у разі виявлення відхилень проводиться їх оперативне коригування. Самовільна зміна параметрів без відповідного технологічного обґрунтування забороняється, оскільки це може суттєво знизити ефективність санітарної обробки та призвести до порушення мікробіологічної безпеки виробництва.

Санітарні заходи можуть виконуватися як автоматизованим способом, так і вручну. На сучасних підприємствах широко застосовуються централізовані системи приготування мийних розчинів, установки безрозбірного миття обладнання, апарати високого тиску, а також механізовані засоби для очищення підлогових покриттів. У той же час у деяких випадках використовується традиційний інвентар – щітки, скребки, ганчір'я та ємності для приготування розчинів. Якщо технологічне обладнання не використовувалося протягом 24 годин після попередньої санітарної обробки, перед його повторним запуском обов'язково проводиться додаткова дезінфекція.

Процес санітарної обробки, як правило, складається з кількох взаємопов'язаних етапів. Спочатку видаляються залишки продуктів і механічні забруднення. Далі проводиться основне миття з використанням гарячої води або спеціально підібраних мийних засобів. Після цього поверхні ретельно ополіскуються для видалення залишків хімічних речовин. Наступним етапом є дезінфекція, яка забезпечує знищення мікроорганізмів. За необхідності здійснюється повторне промивання або нейтралізація залишків реагентів. Важливим аспектом є правильний вибір мийних засобів залежно від матеріалу поверхонь: для алюмінієвих, пофарбованих або чутливих до корозії елементів

застосовують м'які нейтральні розчини, тоді як для міцних металевих конструкцій дозволяється використання більш активних гарячих мийних сумішей.

Після завершення санітарної обробки обов'язково проводиться контроль чистоти поверхонь і перевірка відсутності залишкових мийних або дезінфекційних речовин. Результати перевірок документуються у встановлених формах звітності, що дозволяє здійснювати подальший контроль якості виконаних робіт. Відпрацьовані мийні розчини перед утилізацією підлягають обов'язковій нейтралізації у спеціально обладнаних ємностях, що запобігає негативному впливу на навколишнє середовище та забезпечує дотримання екологічних норм.

2.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Загальна потужність підприємства становить 86 т молока за добу, яке на переробку для виробництва масла надходить безперервно впродовж 10-12 год [11]. Виробничий цех працює у 2 зміни

Приймально-мийне відділення

Для обчислення площі приймально-мийного відділення потрібно знати число машин ($n_{\text{маш}}$), які надходять за годину:

$$n_{\text{маш}} = \frac{m_{\text{год}}}{m_{\text{ц}}},$$

де $m_{\text{год}}$ – інтенсивність приймання молока, кг/год;

$m_{\text{ц}}$ – місткість цистерни, кг.

$$n_{\text{маш}} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ шт.}$$

Обчислюємо загальний час приймання ($T_{\text{заг}}$) молока:

$$t_{\text{заг}} = n_{\text{маш}} \cdot (t_{\text{прийм}} + t_{\text{доп}} + t_{\text{мит}}),$$

де $t_{\text{прийм}}$ – тривалість приймання 1 машини;

$t_{\text{доп}}$ – допоміжний час для 1 машини;

$t_{\text{мит}}$ – тривалість миття машини.

$$t_{\text{заг}} = 1 \cdot 44 = 44 \text{ хв}$$

Обчислюємо число постів для забезпечення годинного приймання молока і миття автоцистерн:

$$П = \frac{t_{\text{заг}}}{60}$$

$$П = \frac{44}{60} = 0,73 \approx 1 \text{ пост}$$

Обчислюємо загальну площу відділення:

$$F_{\text{пр.-мийне}} = F_{\text{пост}} \cdot П,$$

де $F_{\text{пост}}$ – площа, потрібна для облаштування одного посту, м^2 ($F_1 = 72 \text{ м}^2$).

$$F_{\text{пр.-мийне}} = 72 \cdot 1 = 72 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{будів.кв}} = \frac{72}{36} = 2$$

Дільниця приймання молока

Розрахункова площа виробничих приміщень визначається за формулою:

$$F = K \cdot \sum F_{\text{тех. обл.}}$$

де: $\sum F_{\text{тех. обл.}}$ – загальна площа для розміщення технологічного обладнання, м²;

K – коефіцієнт запасу площі.

Для даної дільниці обираємо коефіцієнт запасу площі K=5.

$$F_{\text{прийм.}} = 5 \cdot 5,28 = 26,4 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{26,4}{36} = 0,76 \approx 1$$

Апаратна дільниця

Для апаратної дільниці оберемо K=5, тому площа становитиме:

$$F_{\text{ап.-вир}} = 5 \cdot 9,42 = 47,1 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{47,1}{36} = 1,3 \approx 1,5$$

Дільниця вершкового масла

K=5, тому площа становитиме:

$$F_{\text{верш.масл}} = 5 \cdot 24,48 = 122,40 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{122,40}{36} = 3,4 \approx 3,5$$

Дільниця маслянки

Для малогабаритного обладнання K=7, тому площа буде рівною:

$$F_{\text{маслянка}} = 7 \cdot 6,88 = 48,16 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{48,16}{36} = 1,34 \approx 1,5$$

Дільниця сиру кисломолочного

Врахуємо, що $K=4$, тому площа становитиме:

$$F_{\text{сир.к/м}} = 4 \cdot 47,91 = 191,64 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{191,64}{36} = 5,5$$

Фасувальна дільниця

Для фасувальної дільниці $K=7$, тому площа становитиме:

$$F_{\text{фас}} = 7 \cdot 1,18 = 8,26 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{8,26}{36} = 0,23 \approx 0,25$$

Обчислення площ приміщень зберігання готової продукції

Площу приміщень зберігання виготовленої цехом молочної продукції обчислюють з урахуванням її маси ($M_{\text{гот.пр}}$, кг), часу зберігання ($T_{\text{збер}}$, діб), норми укладання певного виду продукції на 1 м^2 (q , кг/м²) та коефіцієнтів запасу площі (K_3) [11]:

$$F = \frac{M_{\text{гот.пр}} \cdot T_{\text{збер}}}{q \cdot K_3}$$

Морозильна камера зберігання масла

$$F_{\text{мороз}} = \frac{(1114,90 + 896,12) \cdot 2 \cdot 3}{2520 \cdot 0,6} = 7,98 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{7,98}{36} = 0,22 \approx 0,25$$

Холодильна камера

$$F_{\text{холод}} = \frac{2043,26 \cdot 2 \cdot 0,5}{610 \cdot 0,7} + \frac{5346,02 \cdot 2 \cdot 0,5}{800 \cdot 0,7} = 14,3 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{будів.кв}} = \frac{14,3}{36} = 0,39 \approx 0,5$$

Таблиця 2.9 – Зведені результати розрахунку площ

| Найменування приміщень | Площі | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|----------------|
| | розрахована | компонувальна | |
| | м ² | будів. кв. | м ² |
| 1. Приймально-мийне відділення | 72 | 2 | 72 |
| 2. Дільниця приймання молока | 26,4 | 1 | 36 |
| 3. Апаратна дільниця | 47,1 | 1,5 | 54 |
| 4. Дільниця вершкового масла | 122,40 | 3,5 | 126 |
| 5. Дільниця маслянки | 48,16 | 1,5 | 54 |
| 6. Дільниця сиру кисломолочного | 236,40 | 5,5 | 198 |
| 7. Фасувальна дільниця | 43,5 | 1,5 | 54 |
| 8. Морозильна камера | 7,98 | 0,25 | 9 |
| 9. Холодильна камера | 14,3 | 0,5 | 18 |
| 10. Приймальна лабораторія | | 0,5 | 18 |
| 11. Виробнича лабораторія | | 1 | 36 |
| 12. Склад допоміжної сировини | | 1,5 | 54 |
| 13. Склад тари | | 1,75 | 63 |
| 14. Експедиційна | | 1,5 | 54 |
| 15. Операторська | | 0,5 | 18 |
| 16. Склад миючих засобів | | 0,5 | 18 |
| 17. Бойлерна | | 0,25 | 9 |
| 18. Відділення централізованого миття | | 1,5 | 54 |
| 19. Пропускний пункт | | 0,75 | 27 |
| 20. Кабінет технолога | | 0,25 | 9 |
| 21. Їдальня | | 0,75 | 27 |
| 22. Побутові приміщення | | 2 | 72 |
| 23. Зарядна електрокарів | | 1 | 36 |
| 24. Коридори | | 3 | 108 |
| Всього: | | 34 | 1224 |

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт

Надзвичайні ситуації природного, техногенного або воєнного характеру можуть призводити до значних руйнувань, масштабних аварій, пожеж, затоплень, хімічного чи радіаційного забруднення територій. У подібних умовах населення часто опиняється у небезпеці: люди можуть бути заблокованими під уламками будівель, перебувати в осередках пожеж, ураження або зараження небезпечними речовинами. Саме тому одним із найважливіших завдань держави є оперативне проведення рятувальних і невідкладних робіт, спрямованих на збереження життя та здоров'я людей, а також мінімізацію матеріальних збитків [1].

Комплекс рятувальних та інших невідкладних робіт виконується для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, надання допомоги потерпілим, усунення аварій, відновлення нормального функціонування об'єктів та створення умов для проведення подальших відбудовчих заходів. Такі роботи здійснюються безперервно до повного завершення поставлених завдань.

Ефективність рятувальних заходів значною мірою залежить від своєчасної організації сил і засобів цивільного захисту. Важливе значення мають швидке проведення розвідки, оперативне введення спеціальних підрозділів у зону ураження, чітке керівництво роботами та належне матеріально-технічне забезпечення. Усі дії повинні координуватися відповідними органами управління цивільного захисту.

До основних рятувальних робіт належать заходи, безпосередньо пов'язані з пошуком і порятунком людей. Насамперед здійснюється розвідка маршрутів руху рятувальних формувань, визначаються безпечні підходи до осередків руйнувань та місць перебування потерпілих. Одночасно проводиться локалізація та ліквідація пожеж, які можуть становити додаткову небезпеку для населення і рятувальників.

Особливу увагу приділяють деблокуванню людей із-під завалів, відкриттю пошкоджених захисних споруд та подачі повітря до укриттів, де можуть перебувати люди. Потерпілим надається перша домедична допомога, після чого їх евакуюють до лікувальних закладів або безпечних районів. У випадку хімічного чи радіаційного зараження проводиться санітарна обробка населення, знезараження одягу, техніки, споруд і територій [2].

Поряд із рятувальними роботами виконуються й невідкладні аварійно-відновлювальні заходи. Їх метою є створення умов для безпечної роботи рятувальників і відновлення функціонування життєво важливих систем. До таких робіт належить прокладання проїздів у завалах, очищення доріг, відновлення шляхів сполучення та інженерних мереж.

Важливим напрямом є локалізація аварій на газових, водопровідних, електричних і теплових мережах. Пошкоджені конструкції будівель, які можуть обвалитися, зміцнюють або демонтують. Також проводиться знешкодження вибухонебезпечних предметів, що становлять загрозу для населення та рятувальних служб.

Керівництво ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій здійснюють спеціально створені комісії на державному, обласному або місцевому рівнях. Якщо аварія виникла на окремому підприємстві й не виходить за межі його території, організацію робіт забезпечує адміністрація об'єкта. Саме вона відповідає за координацію дій персоналу, використання техніки та взаємодію зі службами цивільного захисту.

У багатьох випадках виникнення надзвичайних ситуацій можна передбачити завдяки прогнозуванню природних явищ або аналізу техногенних ризиків. Такі прогнози враховуються під час розроблення планів цивільного захисту підприємств, установ і населених пунктів. Завчасна підготовка дозволяє значно зменшити можливі втрати та підвищити ефективність реагування.

До попереджувальних заходів належать перевірка систем оповіщення населення, підготовка захисних споруд, накопичення резервів засобів індивідуального захисту, забезпечення населення медикаментами та проведення

санітарно-профілактичних заходів. У разі необхідності організовується евакуація людей із небезпечних районів, вивезення матеріальних цінностей та захист джерел водопостачання і продуктів харчування.

Вибір способів і послідовності виконання рятувальних робіт визначається характером надзвичайної ситуації, масштабами руйнувань, погодними умовами та наявністю необхідних ресурсів. Після завершення основного етапу порятунку проводяться заходи з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, спрямовані на відновлення нормальної діяльності підприємств, транспортної інфраструктури, закладів освіти та охорони здоров'я.

Під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації здійснюється детальна розвідка уражених територій, відновлюються дороги, мости, комунікації та об'єкти життєзабезпечення. У разі виникнення осередків інфекційного зараження проводяться протиепідемічні та ізоляційні заходи. Також виконуються роботи з дезактивації, дегазації та дезінфекції техніки, будівель і місцевості.

Розвідка в осередках надзвичайних ситуацій є одним із найважливіших етапів рятувальних робіт. Вона проводиться підрозділами цивільного захисту, військовими формуваннями, інженерними, радіаційними, хімічними та медичними службами. Головне завдання розвідки полягає у визначенні меж ураження, рівня небезпеки та шляхів безпечного пересування рятувальних підрозділів.

У районах евакуації населення або на маршрутах виходу людей із небезпечних зон розвідку можуть здійснювати невоєнізовані формування підприємств та організацій. Їх діяльність допомагає своєчасно виявляти небезпечні ділянки та забезпечувати безпечний рух населення.

Аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи проводяться за участю підрозділів цивільного захисту, медичних служб, комунальних підприємств та інших спеціалізованих формувань. До виконання окремих робіт можуть залучатися працівники підприємств і місцеве населення.

Одним із ключових напрямів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій є боротьба з пожежами. Пожежно-рятувальні підрозділи здійснюють локалізацію та гасіння вогню, захищають житлові будинки, промислові об'єкти та матеріальні цінності. У разі масштабних пожеж до робіт можуть додатково залучатися добровільні пожежні формування та населення прилеглих територій.

Відновлення споруд і транспортних шляхів має надзвичайно важливе значення для забезпечення роботи медичних закладів, систем зв'язку, енергопостачання та постачання продовольства. Саме тому після ліквідації безпосередньої загрози значна увага приділяється ремонту доріг, мостів, ліній зв'язку та інженерних мереж.

Для запобігання поширенню інфекційних захворювань у зонах надзвичайних ситуацій проводяться протиепідемічні заходи. Медичні служби організовують дезінфекцію, санітарну обробку населення, контроль якості води та продуктів харчування. Координацію таких заходів забезпечують санітарно-епідеміологічні служби.

До проведення рятувальних робіт залучаються сили цивільного захисту, військові підрозділи, медичні формування та аварійно-технічні служби. Вони оснащуються спеціальною технікою, засобами захисту, інженерним обладнанням і транспортом. Від швидкості реагування та професійності дій рятувальників залежить кількість врятованих людей і масштаби матеріальних втрат.

Під час виконання рятувальних робіт необхідно суворо дотримуватися правил безпеки. Пересування дозволяється лише розвіданими маршрутами. Забороняється працювати поблизу аварійних конструкцій, які можуть обвалитися. Роботи в задимлених або загазованих приміщеннях виконуються тільки в засобах індивідуального захисту та невеликими групами. Електротехнічні роботи проводять лише після відключення напруги та заземлення обладнання.

Важливим елементом системи цивільного захисту є забезпечення стійкості роботи підприємств у надзвичайних ситуаціях. Під стійкістю розуміють

здатність підприємства продовжувати функціонування або швидко відновлювати виробництво після аварій, катастроф чи інших небезпечних подій.

Стійкість роботи об'єкта залежить від рівня захисту працівників, надійності інженерних споруд, стабільності енергопостачання та ефективності систем управління. Велике значення має також готовність підприємства до проведення аварійно-рятувальних робіт і швидкого відновлення виробничого процесу [1].

Для підвищення стійкості підприємств створюються резерви матеріально-технічних ресурсів, будуються захисні споруди, удосконалюються системи оповіщення та дублюються важливі енергетичні комунікації. Крім того, постійно підтримується готовність сил цивільного захисту до дій у надзвичайних ситуаціях.

Таким чином, організація рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт є важливою складовою системи цивільного захисту держави. Від оперативності, узгодженості та професійності дій рятувальних служб залежить ефективність ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, збереження життя людей і відновлення нормальних умов життєдіяльності населення.

3.2 Аналіз та характеристика потенційних небезпек та шкідливостей на дільниці цеху

Під час виконання будівельно-монтажних робіт, пов'язаних зі спорудженням опорного блоку, особливу увагу необхідно приділяти питанням охорони праці та створенню безпечних умов для працівників. Будівництво подібних конструкцій супроводжується використанням важкої техніки, вантажопідіймальних механізмів, електрообладнання, зварювальних апаратів і різних шкідливих речовин. Усе це створює підвищений рівень виробничої небезпеки та може стати причиною травматизму, професійних захворювань або аварійних ситуацій.

Для забезпечення безпечного виконання робіт необхідно заздалегідь розробити комплекс організаційних і технічних заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Під безпечними умовами праці розуміють такий стан виробничого середовища, за якого ризик виникнення травм, отруєнь або професійних захворювань зведений до мінімуму [24].

Одним із найважливіших етапів підготовки будівництва є проведення аналізу потенційних небезпек. Це дозволяє виявити джерела ризику, оцінити ступінь їхнього впливу на працівників і розробити заходи щодо їх усунення або зниження до допустимого рівня. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів здійснюється для всіх видів робіт, що виконуються під час спорудження опорного блоку.

Значна кількість робіт пов'язана з переміщенням великогабаритних конструкцій, матеріалів та обладнання. Особливу небезпеку становлять транспортні й вантажно-розвантажувальні операції. У процесі виконання таких робіт працівники можуть перебувати в зоні дії підйомних кранів або інших вантажопідіймальних механізмів. Неправильне стропування вантажу, перевищення допустимого навантаження чи незадовільний технічний стан тросів можуть призвести до обриву канатів та падіння вантажу. Такі ситуації становлять серйозну загрозу для життя і здоров'я людей.

Для попередження нещасних випадків необхідно проводити регулярний технічний огляд підйомного обладнання, використовувати сертифіковані стропи та дотримуватись установлених правил безпеки. Працівники, які виконують стропувальні роботи, повинні пройти спеціальне навчання та мати відповідну кваліфікацію. Небезпечні зони під час переміщення вантажів огорожуються та позначаються попереджувальними знаками [24].

Одним із найбільш поширених видів робіт під час монтажу металевих конструкцій є зварювання. Зварювальні процеси супроводжуються низкою шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на організм людини. Під час підготовки стиків із використанням шліфувального та ріжучого

інструменту існує ризик потрапляння металевої стружки або іскор в органи зору. Крім того, працівники можуть отримати травми через неправильне користування інструментом або порушення правил техніки безпеки.

Серйозну небезпеку становить ураження електричним струмом. Зварювальне обладнання працює під високою напругою та значною силою струму, тому несправність ізоляції, порушення заземлення або недотримання правил експлуатації можуть призвести до тяжких наслідків. Для захисту працівників необхідно забезпечити справний технічний стан електрообладнання, використання засобів індивідуального захисту та проведення регулярного інструктажу [24].

Під час зварювання виникає інтенсивне світлове та ультрафіолетове випромінювання, яке може викликати ушкодження органів зору та шкіри. Тому зварники повинні працювати у спеціальних захисних масках, рукавицях і спецодязі. Робочі місця необхідно обладнувати захисними екранами для запобігання впливу випромінювання на інших працівників.

Не менш важливими є монтажні роботи, які виконуються на висоті із застосуванням підйомної техніки. Основними небезпеками під час монтажу є падіння конструкцій, обрив монтажних тросів, нестійкість техніки та можливе перекидання кранів. Особливо небезпечними є роботи за несприятливих погодних умов, зокрема при сильному вітрі або ожеледиці [1].

Для забезпечення безпеки монтажних робіт необхідно дотримуватись установлених технологічних схем, проводити перевірку технічного стану механізмів і не допускати перевищення допустимого навантаження. Працівники повинні використовувати страхувальні пояси, каски та інші засоби захисту. Роботи на висоті виконуються лише за наявності відповідного допуску та після проведення інструктажу з охорони праці.

У процесі будівництва опорного блоку використовуються різноманітні матеріали та речовини, які можуть бути небезпечними для здоров'я людини. До них належать лакофарбові матеріали, мастила, паливно-мастильні речовини, розчинники та зварювальні аерозолі. При перевищенні гранично допустимих

концентрацій такі речовини здатні викликати отруєння, подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції та інші професійні захворювання.

Для зниження негативного впливу шкідливих речовин необхідно забезпечити ефективну вентиляцію робочих місць, використання респіраторів і дотримання правил зберігання небезпечних матеріалів. Також важливо проводити контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони [24].

Одним із важливих напрямів охорони праці є організація навчання працівників. Перед початком виконання робіт усі працівники повинні пройти вступний та первинний інструктаж з техніки безпеки. Для окремих видів робіт, що належать до підвищеної небезпеки, проводиться спеціальне навчання та перевірка знань.

Велике значення має забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. До них належать захисні каски, окуляри, рукавиці, спецодяг, запобіжні пояси, респіратори та діелектричні засоби. Використання засобів захисту значно зменшує ризик травматизму та професійних захворювань.

Таким чином, будівництво опорного блоку пов'язане з впливом значної кількості небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Їх своєчасне виявлення та впровадження комплексу заходів з охорони праці дозволяють мінімізувати ризик виникнення аварійних ситуацій, зберегти здоров'я працівників і забезпечити безпечне виконання будівельно-монтажних робіт.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено та систематизовано технологічні схеми виготовлення вершкового масла способом збивання вершків, а також детально описано всі етапи виробничого процесу з відповідними технологічними розрахунками.

Встановлено, що формування споживчих характеристик вершкового масла значною мірою залежить від якості використаної сировини, як основної, так і допоміжної, а також від дотримання технологічних параметрів виробництва. Саме ці чинники визначають смакові властивості, консистенцію та харчову цінність готового продукту.

Обрані для виробництва компоненти відповідають високим стандартам якості, що забезпечує отримання продукції з приємним, характерним смаком і значною поживною цінністю. Важливу роль у цьому відіграє налагоджена система контролю на всіх стадіях виробництва – від надходження сировини на підприємство до зберігання готової продукції.

Техніко-хімічний та мікробіологічний контроль – невід’ємна складова сучасного маслоробного виробництва. У роботі розглянуто ключові аспекти здійснення такого контролю відповідно до вимог технологічного процесу. Системний підхід до перевірки якості сировини, дотримання виробничих режимів і умов зберігання дозволяє мінімізувати ризики та забезпечити високий рівень безпеки готової продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Чорна О. Г. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2011. – 276 с.
2. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / Мохняк С. М. та ін. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. 264 с.
3. Власенко В. В., М. І. Машкін, П. П. Бігун. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів, Вінниця, «Гіпаніс», 2000. 306 с.
4. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навчальний посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук. К. : НУХТ, 2011. 210 с.
5. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [чинний від 27.06.2018]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2018.
6. ДСТУ 4399:2005. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови [чинний від 01.07.2006]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
7. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови [чинний від 01.01.2007]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
8. 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.
9. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Киев: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
10. Засекін Д. А., Яремчук О.С. Гігієна та санітарія переробних підприємств: [навч. посібник]; Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2018. 348с.

11. Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 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. 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.
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. Перцевий Ф. В., Гурський П. В., Машкін М. І. Технологія переробки молока. 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. Присяжнюк О. Ф. Виробництво молочної продукції з урахуванням екологічних чинників. Економіка АПК. 2007. № 2. С. 31–34.
19. Ромоданова В. О., Скорчено Т. А., Костенко Т. П., Зубков В. Є. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості: Навч. посіб. Київ, НУХТ, 2003. 168 с.
20. Розвиток молокопереробної галузі України: перспективи стратегічного маркетингового планування / Майовець Є. Й. та ін. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2022. Вип. 43. С. 97–104.

21. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні технології молочних продуктів: підр. К. : ЦП «Компринт», 2018. 218 с.
22. Спирін А.В., Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Омельянов О.М. Охорона праці в галузі. Практикум. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. 127 с.
23. Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 777 с.
24. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге вид., допов. і перероб. К.: Основа, 2006. 444 с.
25. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
26. Юкало В. Г., Сторож С. І., Сторож, Л. А. Виділення казеїну з маслянки, отриманої при виробництві масла перетворенням високожирних вершків. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2025. Т. 27, № 103. С. 51-55.
27. 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.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Специфікація потоків

| Позначення | Найменування |
|------------|--|
| T91-1 | Незбиране молоко |
| T91-2 | Очищене, охолоджене молоко |
| T92-1 | Молоко підігрите до температури сепарування |
| T92-2 | Вершки з м.ч.ж. 38% |
| T92-3 | Вершки з м.ч.ж. 38% охолоджені |
| T92-4 | Молоко знежирене |
| T92-5 | Молоко знежирене пастеризоване |
| T92-6 | Молоко знежирене пастеризоване охолоджене |
| T93-1 | Вершки підігріті до температури дезодорації (80 °С) |
| T93-2 | Вершки з м.ч.ж. 38% дезодоровані |
| T93-3 | Вершки з м.ч.ж. 38% пастеризовані |
| T93-4 | Вершки з м.ч.ж. 38% охолоджені |
| T93-5 | Вершки після фізичного дозрівання на масло селянське |
| T93-6 | Вершки після фізичного дозрівання на масло екстра |
| T93-7 | Маслянка |
| T93-8 | Масло селянське |
| T93-9 | Масло екстра |
| T93-10 | Масло селянське фасоване у брикети |
| T93-11 | Масло екстра фасоване у брикети |
| T93-12 | Масло селянське у брикетах укладене в ящики |
| T93-13 | Масло екстра у брикетах укладене в ящики |

| | |
|--------|---|
| T94-1 | Закваска для сиру кисломолочного |
| T94-2 | Фермент сичужний |
| T94-3 | Хлорид кальцію |
| T94-4 | Згусток для сиру кисломолочного нежирного |
| T94-5 | Згусток для сиру кисломолочного після охолодження обробки |
| T94-6 | Сир кисломолочний після пресування |
| T94-7 | Сир кисломолочний охолоджений |
| T94-8 | Сир кисломолочний нежирний фасований лотки |
| T94-9 | Сироватка |
| T94-10 | Охолоджена сироватка |
| T95-1 | Маслянка пастеризована |
| T95-2 | Маслянка охолоджена |
| T96-1 | Маслянка фасована у пакети |

ДОДАТОК Б

Специфікація технологічного обладнання

| Позначення | Найменування |
|------------|--|
| 1-1 | Установка для приймання і охолодження молока |
| 1-2 | Вертикальний резервуар |
| 1-3 | Відцентровий насос |
| 2-1 | Урівнювальний бак |
| 2-2 | Відцентровий насос |
| 2-3 | Пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока |
| 2-4 | Витримувач |
| 2-5 | Сепаратор-вершковідділювач |
| 2-6 | Пластинчастий охолоджувач |
| 3-1 | Вертикальний резервуар |
| 3-2 | Відцентровий насос |
| 3-3 | Урівнювальний бак |
| 3-4 | Пластинчаста скребкова пастеризаційно-охолоджувальна установка |
| 3-5 | Дезодоратор |
| 3-6 | Витримувач |
| 3-7 | Резервуар для визрівання вершків |
| 3-8 | Масловиготовлювач неперервної дії |
| 3-9 | Місткість для маслянки |
| 3-10 | Дозатор води |
| 3-11 | Фасувальний автомат |
| 3-12 | Вкладач брикетів у коробки |

| | |
|------|---|
| 4-1 | Сировиготовлювач |
| 4-2 | Насос для сирного зерна |
| 4-3 | Трубчастий охолоджувач |
| 4-4 | Відцентровий насос |
| 4-5 | Модуль для відокремлення сироватки |
| 4-6 | Транспортер для сиру |
| 4-7 | Барабанний охолоджувач |
| 4-8 | Бункер накопичення сиру |
| 4-9 | Пакувальний автомат |
| 4-10 | Пластинчастий охолоджувач |
| 4-11 | Вертикальний резервуар |
| 5-1 | Вертикальний резервуар |
| 5-2 | Відцентровий насос |
| 5-3 | Урівнювальний бак |
| 5-4 | Пастеризаційно-охолоджувальна установка |
| 5-5 | Витримувач |
| 6-1 | Пакувальна машина |