

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва твердих сирів потужністю цеху 16 т/зм
незбираного молока з організацією переробки вторинної молочної сировини

Виконала: студентка IV курсу, групи МЛ-41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

| | |
|-------------------|---|
| | <u>Клим Л.В.</u> (прізвище та ініціали) |
| Керівник | <u>Дацишин К.Є.</u> (прізвище та ініціали) |
| Нормоконтроль | <u>Дацишин К.Є.</u> (прізвище та ініціали) |
| Завідувач кафедри | <u>Кухтин М.Д.</u> (прізвище та ініціали) |
| Рецензент | <u>Зварич Н.М.</u> (прізвище та ініціали) |

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)
« » 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студентці **Клим Лілії Володимирівні**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт цеху з виробництва твердих сирів потужністю цеху 16 т/зм
незбираного молока з організацією переробки вторинної молочної сировини

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» 01 2024 року № 4/7-61

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 21.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Сир «Дністровський», м.ч.ж. в сухій речовині 50%

2) Сир «Дуплет», м.ч.ж. в сухій речовині 50 %

3) Квас молочний окрошковий

4) Сироватка пастеризована

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання. Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Висновки. Список використаних літературних 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. Дацишин К.Є. | | |
| Техніко-економічне обґрунтування. | к.т.н., доц. Дацишин К.Є. | | |
| Безпека життєдіяльності, | к.т.н., доц. Окіпний І.Б. | | |
| основи охорони праці | к.т.н., доц. Окіпний І.Б. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|--------------------------------|----------|
| 1 | Техніко-економічне обґрунтування | 31.01.2024 р. | |
| 2 | Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту | 5.02.2024 р. | |
| 3 | Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів | 7.02.2024 р. | |
| 4 | Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту | 10.02.2024 р. | |
| 5 | Підбір і розрахунок технологічного обладнання | 5.06.2024 р. | |
| 6 | Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень | 7.06.2024 р. | |
| 7 | Викреслювання аркушів графічної частини | 14.06.2024 р. | |
| 8 | Безпека життєдіяльності, основи охорони праці | 17.06.2024 р. | |
| 9 | Висновки. Список використаної літератури | 18.06.2024 р. | |
| 10 | Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат. | 19.06.2024 р. | |
| 11 | Подання кваліфікаційної роботи до захисту | 21.06.2024 р. | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студентка

_____ (підпис)

Клим Л.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Дацишин К.Є.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування цеху з виробництва твердих сичужних сирів. Також передбачена організація переробки вторинної молочної сировини. Потужність підприємства 16 т молока за одну зміну. У проєктованому цеху планується виготовляти наступний асортимент: сир “Дуплет”, сир “Дністровський”, квас молочний окрошковий та сироватка пастеризована.

Перший розділ представленої роботи присвячено виконанню техніко-економічного обґрунтування. У цій частині наведено обґрунтування асортиментного ряду, визначено, за допомогою проведених розрахунків, місце розташування виробничого підприємства, а також охарактеризовано сировинну зону та канали реалізації готової продукції.

Розділ 2 містить шість підрозділів, у котрих висвітлено сировинно-продуктовий розрахунок, описано основні вимоги до сировини, охарактеризовано технологію виробництва запроєктованого асортименту, а також нормативні показники готової продукції. Даний підрозділ також влючає схеми контролю виробництва продуктів асортиментного ряду, питання, що стосуються миття та дезинфекції технологічного обладнання. У останніх двох структурних одиницях цієї частини наведено підбір та розрахунок кількості обладнання, необхідного для забезпечення виробництва і розрахунок площі приміщень, де здійснюється технологічний процес виготовлення продуктів запроєктованого асортименту.

Останній розділ розрахунково-пояснювальної записки містить інформацію, що стосується безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

Також у кваліфікаційній роботі подана графічна частина, яка влючає апаратурно-технологічну схему виготовлення продуктів асортиментного ряду, графік організації виробничих процесів, план виробничого корпусу підприємства, розріз виробничого цеху. В кінці кваліфікаційної роботи наведено висновки та список використаної літератури.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ..... | 6 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА..... | 12 |
| 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту..... | 12 |
| 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту..... | 12 |
| 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини..... | 13 |
| 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок..... | 14 |
| 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів..... | 19 |
| 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів..... | 20 |
| 2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів..... | 20 |
| 2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту..... | 23 |
| 2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту..... | 27 |
| 2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту..... | 30 |
| 2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту..... | 31 |
| 2.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання..... | 35 |
| 2.5 Підбір технологічного обладнання..... | 38 |
| 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень..... | 44 |
| 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ..... | 49 |
| ВИСНОВКИ..... | 55 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 56 |
| ДОДАТКИ..... | 58 |

ВСТУП

Молочна промисловість – це галузь, яка об'єднує усі підприємства з переробки молочної сировини.

Молочна продукція містить незамінні амінокислоти, білки, вітаміни та інші речовини, які необхідні для життєдіяльності людини [1].

Натуральний сир є свіжим чи витриманим білковим продуктом, котрий можна отримати із молока, шляхом його зсідання при використанні заквашувальних та ферментних препаратів або ж при впливу інших фізико-хімічних факторів, з наступним частковим відділенням молочної сироватки

Зараз у світі існує 400-1500 видів сирів, але щорічно цей список розширюється. Залежно від якісного складу мікрофлори, сири поділяють на сичужні, кисломолочні та перероблені [2].

Даний продукт відмінно засвоюється організмом, містить значну кількість протеїнів та незамінних амінокислот, та часто використовується як закуска до різних вин.

Побічні продукти після виготовлення сиру також використовуються для приготування різних груп продуктів. У сироватці залишається велика кількість вітамінів, солей кальцію, магнію та інші. Такі напої виводять усі шлаки й токсичні речовини з організму людини. Спеціалісти стверджують, що вживання молочної сироватки кожного дня допомагає покращити стан шлунково-кишкового тракту та підвищити імунітет у цілому [2].

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір місця розташування підприємства залежить від ряду факторів:

- чи підходить нам ця локація;
- кількості населення, що проживає в даній місцевості;
- наявності сировинних зон, звідки буде доставлятися молоко;
- потенційних працівників та провідних фахівців галузі;
- транспортної та енергетичної інфраструктури;
- кліматичних умов місцевості;
- вартості землі, на якій планується будівництво підприємства;
- ринку збуту виготовленої продукції.

Галузь вторинної молочної сировини залежить від ринку збуту. Молочні продукти, зазвичай, мають невеликий термін придатності, тому їх реалізацію слід проводити в найкоротші терміни, щоб споживачі куштували свіжі продукти. Основним фактором, що приймаємо до уваги при виборі міста для будівництва, є чисельність його населення. Ми виробляємо сир “Дністровський”, сир “Дуплет”, квас молочний окрошковий, сироватку пастеризовану.

Тому проведемо наступний розрахунок, приймемо до уваги, що норма споживання твердого сиру становить 10 кг/особу в рік.

Чисельність населення міста становитиме:

$$Ч_{\text{міста}} = \frac{П}{Н}$$

Ч – чисельність міста, тис.чол.

Н – раціональна норма споживання твердих сирів на одну особу за рік, кг

П – річна потреба у твердих сирах, кг

$$П = П_{3М} \cdot К_{3М}$$

П_{3М} – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

К_{3М} – кількість змін за рік, 250 зм/рік

$$П = 1553 \times 250 = 388250 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{міста}} = \frac{388250}{10} = 38825 \text{ чол}$$

Після проведеного розрахунку обираємо для будівництва проєктованого підприємства з виробництва твердого сиру та напоїв із сироватки місто Шепетівка, розташоване в Хмельницькій області з чисельністю населення 48212 тис. осіб. Вибір впав на це місто ще й через те, що зараз в Україні триває війна, а даний населений пункт знаходиться в Західній частині країни, тому порівняно з іншими містами є безпечнішим.

Шепетівка розташована у північній частині Хмельницької області, яка розташована на південному заході Східноєвропейської рівнини в зонах лісостепу і мішаних лісів (Полісся). Місто межує з Тернопільською, Рівненською та Житомирською областями. Хмельницька область має добре розвинуту транспортну мережу. Важливе значення має її положення на транспортному шляху, що зв'язує основні промислові райони України (столичний, Харківський, Придніпров'я), а також чорноморські порти із західноукраїнськими областями та країнами Центральної і Східної Європи.

З півночі на південь область перетинають залізниця і ряд автошляхів, які дають вихід у країни Балтії, Молдову та країни Південно-Східної Європи. Місто має зручне залізничне сполучення з європейськими столицями: Прагою, Братиславою, Варшавою, Будапештом, Белградом.

У Шепетівці відсутні молочні підприємства. А у Хмельницькій області немає молочного підприємства з аналогічним асортиментом, це означає, місцеве населення буде зацікавлене у даній продукції, та підприємство реалізуватиме товари в мережах міста в найкоротші терміни [3].

У таблиці 1.1 подано SWOT-аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого у даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT- аналіз для підприємства з виробництва твердих сирів та напоїв із сироватки

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рентабельність нового технологічного обладнання, яке забезпечує автоматичний контроль управління та автоматизоване миття. Завдяки цьому майже виключається ручна праця, що забезпечує високу якість продукції. • Залучення кваліфікованих фахівців. • Впровадження стандартів по системі НАССР на підприємстві. • Закупка сировини в перевірених фермерських господарствах, це забезпечить безперебійне постачання сировини на підприємство. • Відсутність аналогічних підприємств у місті, що забезпечить потік платоспроможного населення. | <p style="text-align: center;">Слабкі сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> • Собівартість продукції висока через дороговартісну сировину та обладнання. • Немає налагоджених каналів реалізації продукції. • Неналагоджений маркетинг нового підприємства. • Високі ціни на електроенергію для підприємств. • Нова торгова марка не може одразу викликати довіру покупця. |
| <p style="text-align: center;">Можливості</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сильне збільшення асортименту продукції, а також слідкування за тенденціями на ринку. • Постачання власної продукції за кордон. • Залучення спонсорів, що профінансують маркетингові рішення. • Налагодження каналів збуту продукції на довгострокові терміни. • Придбання власних автомолцистерн для транспортування сировини у належних умовах. • Встановлення власних торгових точок в регіоні. • Побудова власного фермерського господарства для забезпечення підприємства якісною сировиною з безперебійним постачанням. | <p style="text-align: center;">Загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нестабільність економічної ситуації в країні. • Підвищення цін на електроенергію та інші ресурси. • Занепад молочного скотарства, через збитковість. • Неможливість конкуренції із великими холдингами, що наповнюють ринок. |

1.2 Характеристика сировинної зони

Господарства, зокрема, молочне скотарство значною мірою впливає на розвиток економіки в регіоні.

Площа Хмельницької області складає 20,6 тис. км² – це 3,4% від площі усієї країни. Сільське населення на 2017 рік складало 45,5% місцевості. Сільське господарство Хмельницької області уміщує майже 4% всіх сільськогосподарських угідь України. Рослинництво займає першість серед галузей сільського господарства. Хмельниччина є одним із найважливіших регіонів вирощування цукрових буряків.

Природні умови сприятливі для розвитку овочівництва, але посівні площі овочевих культур є маленькими. Понад 40% посівних площ займають кормові культури, такі як: багаторічні трави, кукурудза на силос, горох, кормові буряки, люцерна, ріпак. Тваринництво в області базується на польовому кормовиробництві, природних пасовищ, відходах харчової промисловості, виробництві комбікормів.

В області розроблена програма інтенсифікації тваринницької галузі, в основу якої покладено створення спеціалізованих масивів маточного поголів'я, конкурентоспроможної молочної та м'ясної худоби, збільшення питомої ваги гібридного і місцевого молодняка свиней. Діє мережа племінних заводів і племінних ферм. Передбачається змінити структуру основного стада в напрямку збільшення корів м'ясного напрямку в районах Поліської зон, зменшення чисельності дійного стада компенсувати підвищенням його продуктивності.

Також однією з провідних галузей Хмельницької області – є молочна. За 2019 рік було вироблено по всіх категоріях господарства 640 тис. тонн молока – це на 2,6% більше ніж за 2018 рік). Це був найкращий показник по темпах росту виробництва молока серед інших областей держави. За січень 2020 року Хмельниччина зайняла третє місце по виробництву молока в Україні. Було вироблено 36,8 тис. тонн – це на 1,1% більше відповідного періоду минулого року. Для збільшення виробництва молока потрібно нарощувати поголів'я дійних корів. Станом на перше лютого 2020 року по всіх категоріях господарств утримувалося 125,6 тис. голів, в тому числі в господарствах населення 98,9 тис. голів – це перше місце в державі. 78,7% корів від її загальної кількості утримується селянськими господарствами.

Клімат на території помірно континентальний з м'якою зимою і теплий, вологим літом. Кількість опадів, 70% яких припадає на теплий період, становить 500-640 мм на рік. Поверхня області в основному становить полого-хвилясту лесову рівнину. На північному регіону розташована Поліська низовина. На північному заході – Волинська, у центрі – Придніпровська і на півдні –

Подільська височини. В області знаходяться верхні течії річок Горинь, Случ і Південний Буг, що визначають природний вигляд районів Полісся і Поділля

Саме місто Шепетівка розташоване на річках Гуска і Косецька [4].

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

В Хмельницькій області на даний час ринок молочних товарів представляють такі компанії як, ТОВ “Деражнянський молочний завод”-торгівельної марки - ТМ “Деражня здорові продукти”, ТМ “Кристал-сервіс”. Невелику частку ринку займають середні та дрібні підприємства.

За даною кваліфікаційною роботою асортимент продукції має наступний вигляд:

- Сир “Дністровський” м.ч.ж. 50%;
- Сир “Дуплет” м.ч.ж. 50%;
- Сироватка пастеризована;
- Квас молочний окрошковий;

Даний асортимент продукції є вдало підібраний, оскільки включає повну переробку молока.

Твердий сир є цінним продуктом харчування. Він обов’язковий для раціону дітей, підлітків, вагітних, та людей що ведуть активний спосіб життя, тому що продукт є найкалорійнішим, засвоюється майже на 100%, є джерелом кальцію, фосфору, вітамінів А, В2, В12, амінокислот, й білку.

Сироватку отримують як побічний продукт при виробництві твердого сиру. Напої із сироватки є малокалорійними, але є дуже біологічно цінними, особливо за рахунок значного вмісту лактози. Одним з найбільш цінних компонентів є сироваткові білки, вміст яких у сироватці досягає 0,5...1,5%. Головними з них є β - лактоглобулін (7-12% від загальної кількості білків молока), альбумін сироватки крові, імуноглобуліни. Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять

оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і, з точки зору фізіології харчування, наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму. В молочній сироватці присутній в невеликій кількості жир (0,05...0,4 %), однак його цінність в тому, що він диспергований до кульок з діаметром менше 2 мкм. Даний асортимент є ідеальним. Квас є дуже корисним для здоров'я нації і людей.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Є велика кількість вдалих моделей реалізації даної продукції: для цього ми залучимо рекламу в блогерів, а також будемо використовувати стандартні види реклами тощо. Реалізацію продукції можна здійснювати у декілька напрямків:

❖ Прямі, при такому збуті не залучені сторонні учасники. Виробник сам встановлює ціну на продукцію, при цьому вона є невисокою, бо зменшуються додаткові витрати. Прямим напрямком є:

- продаж продукції у невеликих фірмових торгових точках, власником якого є саме підприємство;

- продаж продукції в Інтернет магазинах та через соціальні мережі, що може зацікавити більшу кількість споживачів не лише однієї області, а й інших міст України.

❖ Непрямі канали:

- продаж продукції через великі торгівельні мережі супермаркетів.

Сьогодні покупці найчастіше купують продукти у супермаркетах. Тому що в супермаркетах більший асортимент і ширше коло споживачів.

- збут продукції у заклади громадського харчування. Останні можуть використовувати товар в якості сировини для виготовлення різноманітних страв

- збут продукції дистриб'юторськими мережами, які в подальшому реалізують продукцію на ринку за власною ціною.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

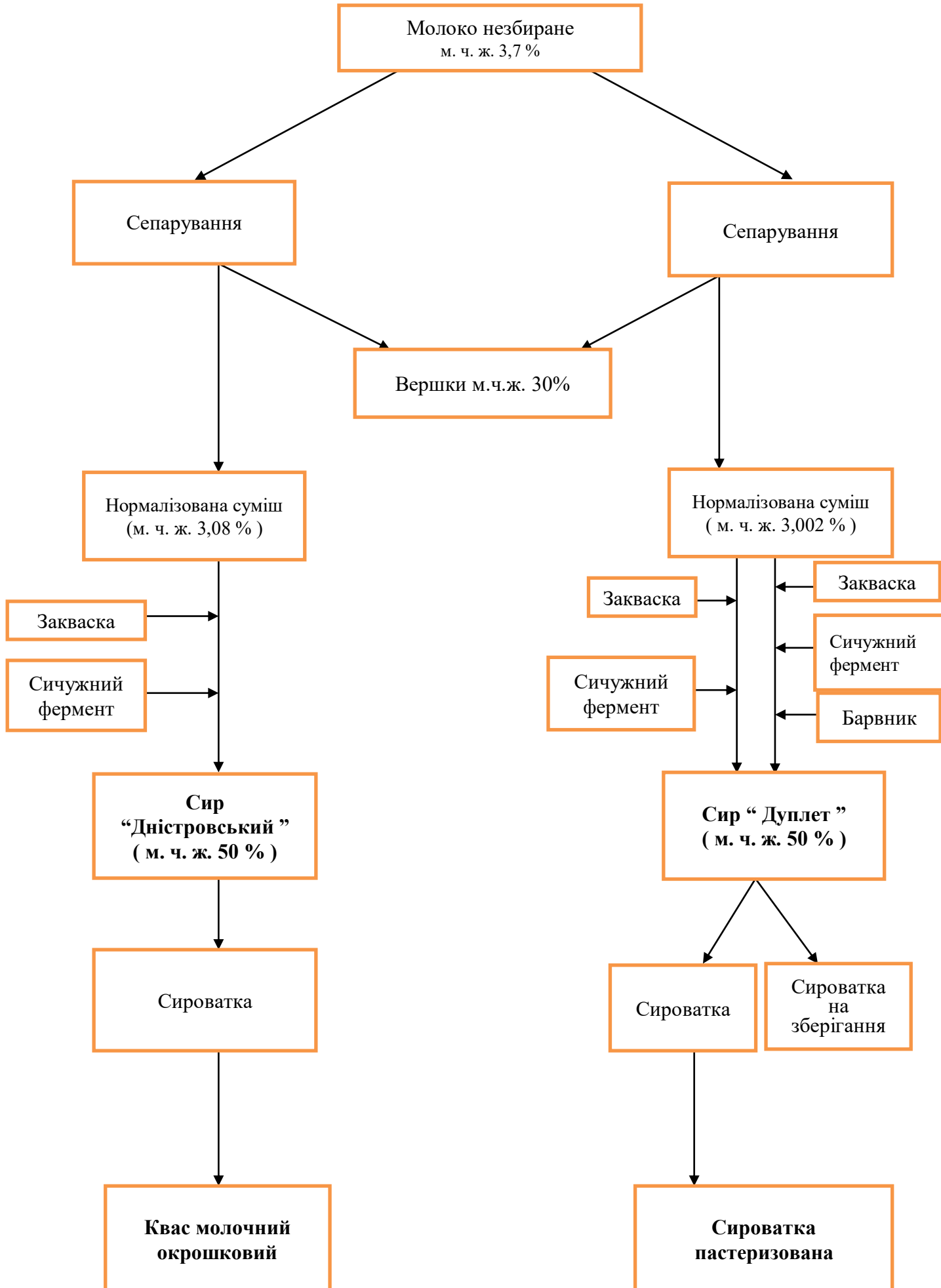
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів [5, 6]

| Назва продукту | Маса готового продукту, кг | Масова частка жиру | Нормативні витрати продукту, кг | Вид фасування | Нормативний документ продукту |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Сир “Дуплет” | 767,34 | 50 % | 10720 | В плівці по 5,5 кг | ДСТУ 6003:2008 |
| Сир “Дністровський” | 785,3 | 50 % | 10550 | В плівці по 3,5 кг | ДСТУ 6003:2008 |
| Квас молочний окрошковий | 6151,5 | - | 1012,8 | У поліетиленових пакетах по 0,5 л | ДСТУ 8549:2015 |
| Сироватка пастеризована | 1230,85 | - | 1011,5 | У поліетиленових пакетах по 0,5 л | ДСТУ 8549:2015 |

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Відповідно до завдання, у проєктованому цеху планується переробляти 16 тон вхідної сировини за зміну. Цю масу молока направляємо у рівній кількості на виробництво двох видів твердих сирів. Здійснимо технологічний розрахунок цих продуктів, використовуючи вищезазначену інформацію.

Розрахунок сиру "Дуплет" м. ч. ж. 50 %

Першим кроком є визначення кількості білка у вхідній сировині. Для цього скористаємось наступною формулою [5, 6]:

$$B_M = 0,40 * 3,7 + 1,3 = 2,78 \%$$

Оскільки, жирність продуктів даної групи регламентується нормативною документацією, то необхідно визначити кількість даного компоненту у нормалізованій суміші, що іде на виготовлення сиру [5, 6]

$$Ж_{н.м.} = K * \frac{Ж_{с.р.} * B_M}{100}$$

K – коефіцієнт, значення якого залежить від сиру, що виробляється.

Для сирів з жирністю 50 % у сухій речовині – K = 2,09...2,16

Ж_{с.р.} – м.ч.ж. в готовому продукті, яка береться на 1 % більша за показник в готовому продукті.

$$Ж_{н.м.} = 2,16 * \frac{51 * 2,78}{100} = 3,06 \%$$

Обчислимо скільки суміші зможемо отримати при сепаруванні заданої кількості вихідної сировини, кг [6, 7]

$$m_{н.с.} = \frac{8000 * (30 - 3,7)}{30 - 3,06} * \frac{100 - 0,38}{100} = 7780,3 \text{ кг}$$

Побічним продуктом при здійсненні сепарування є вершки. Їх масу визначимо наступним чином, кг [6, 7]

$$m_B = (8000 - 7780,3) * \frac{100 - 0,07}{100} = 219,55 \text{ кг}$$

Сир "Дуплет" містить у своєму складі барвник, який надає забарвлення готовому продукту. Розрахуємо його кількість, якщо рекомендована виробником маса є наступною 1,5 г (0,0015 кг) на 100 кг суміші

$$0,0015 \text{ кг} - 100 \text{ кг}$$

$$X - 3896 \text{ кг}$$

$$m_{\phi} = X = \frac{3896 * 0,0015}{100} = 0,058 \text{ кг}$$

Маса суміші, кг

$$m'_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 50}{100}$$

50 – рівна частина сировини

$$m'_{\text{сум}} = \frac{7780,3 * 50}{100} = 3890,15 \text{ кг}$$

При виробництві сирів твердих, обов'язковим є внесення хлористого кальцію до суміші, кг

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{\text{н.с.}} * C}{100}$$

C – норма використання кухонної солі, C = 20...40 г на 100 кг = 0,02...0,04 кг

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{7780,3 * 0,02}{100} = 1,56 \text{ кг}$$

Для отримання сирного згустку, сировари усього світу використовують молокозсідальний фермент. Необхідну кількість цього компоненту визначимо скориставшись наступною інформацією - кількість ферменту на 100 кг суміші становить 0,7...2,5 г або 0,0007...0,0025 кг, тому

$$m_{\phi} = \frac{7780,3 * 0,0025}{100} = 0,195 \text{ кг}$$

Маса суміші, котра необхідна для виробництва даного сиру буде рівною

$$m_{\text{сум.}} = 7780,3 + 0,195 + 1,56 + 0,058 = 7782,11 \text{ кг}$$

Враховуючи норми витрат сировини на одну тонну сиру, визначимо масу зрілого сиру ($H_B = 10720 \text{ кг/т}$) [7]

$$m_{\text{з.с.}} = \frac{7782,11}{10720} * 1000 = 725,9 \text{ кг}$$

Відомо, що вага продукту після пресування дещо змінюється за рахунок осушки (5,4%) [7]

$$m_{\text{сиру}} = \frac{725,9 * 100}{100 - 5,4} = 767,34 \text{ кг}$$

Згідно із технологічною інструкцією на виробництво даного виду продукту, маса однієї головки становить 5,5 кг, тому їх кількість відповідно є рівною:

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{767,34}{5,5} = 140 \text{ шт}$$

Кількість вторинної сировини, котра буде отриманою при виробництві даного сиру буде наступною:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{m_{\text{сум.}} * B_{\text{сиров.}}}{100}$$

$B_{\text{сиров.}}$ – відсоток відбору сироватки для твердих сирів дорівнює 80 %

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{7782,11 * 80}{100} = 6225,688$$

Розрахунок сиру “Дністровський” м. ч. ж. 50 %

Порядок розрахунку цього сиру є аналогічним до попереднього. Тому вміст білка буде рівним [6, 7]

$$B_{\text{м}} = 0,43 * 3,7 + 1,3 = 2,89\%$$

В нормалізованому молоці визначаємо масову частку жиру, %

$$Ж_{\text{н.м.}} = 2,09 * \frac{51 * 2,89}{100} = 3,08\%$$

Розраховуємо масу нормалізованої суміші, яку отримуємо при нормалізації вихідної сировини, кг

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{8000 * (30 - 3,7)}{30 - 3,08} * \frac{100 - 0,38}{100} = 7786,05 \text{ кг}$$

Врахувавши, кількість суміші та вихідної сировини, розрахуємо масу іншого компонента процесу нормалізації:

$$m_{\text{в}} = (8000 - 7786,05) * \frac{100 - 0,07}{100} = 213,8 \text{ кг}$$

Закваска прямого внесення (не розраховуємо)

Визначаємо масу хлористого кальцію , кг

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{7786,05 * 0,02}{100} = 1,56 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість молокозсідального ферменту, кг

$$m_{\phi} = \frac{7786,05 * 0,0025}{100} = 0,195 \text{ кг}$$

Обчислимо загальну масу суміші, котра йде на виробництво сиру, кг

$$m_{\text{сум.}} = 7786,05 + 0,195 + 1,56 = 7787,8 \text{ кг}$$

Масу зрілого сиру розраховуємо для всіх сирів, враховуючи норми витрат на одиницю маси, що у даному випадку становить $N_{\text{в}} = 10550 \text{ кг/т}$ [7]

$$m_{\text{з.с.}} = \frac{7787,8}{10550} * 1000 = 738,18 \text{ кг}$$

Після пресування маса отриманого сиру стане дещо меншою, а саме

$$m_{\text{сиру}} = \frac{738,18 * 100}{100 - 6,0} = 785,3 \text{ кг}$$

Визначаємо скільки головок даного сиру, отримаємо при виробництві

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{785,3}{3,5} = 225 \text{ шт}$$

Кількість сироватки визначаємо за тією ж формулою, що і для попереднього продукту.

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{7787,8 * 80}{100} = 6230,24 \text{ кг}$$

Розрахунок квасу молочного окрошкового

Усю молочну сироватку, що отримали в процесі виробництва сиру «Дністровський» направляємо на виробництво квасу молочного окрошкового.

- Норми витрати для квасу 1012,8 кг/т.

$$m_{\text{гот.пр.}} = \frac{1000 * 6230,24}{1012,8} = 6151,5 \text{ кг}$$

Розрахунок сироватки пастеризованої

При виробництві сиру твердого “Дуплет” ми отримали 6234,992 кг сироватки. Частина цієї вторинної сировини (1247 кг) направляємо на виробництво сироватки пастеризованої. Решту резервуємо та відправляємо на сільськогосподарські потреби. Для обчислення маси готового продукту після фасування у визначену завданням тару, враховуючи значення норми витрат (1011,5) складемо співвідношення [7]:

$$1000 - 1011,5$$

$$X - 1245$$

$$m_{\text{сиров.}} = \frac{1000 * 1245}{1011,5} = 1230,85 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2 – Зведена таблиця розрахунків [5]

| Всього | Сироватка пастеризована | Квас молочний окрошковий | Сир “Дністровський” | Сир “Дуплет” | Найменування продукту | Витрачено на виробництво | | | | | | Отримано від виробництва | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------------|---------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|--------|---------|------------------|--------------------------|-----------|-------------|---------------------|--------|-----------|---|----------|---------|----------|
| | | | | | | Маса готового продукту, кг | Молоко незбиране | Нормалізована суміш, % | | Барвник | Сичужний фермент | CaCl ₂ | Сироватка | Вершки 30 % | Нормалізована суміш | | Сироватка | | | | |
| | | | | | | | | 3,08 | 3,002 | | | | | | 3,08 | 3,002 | | | | | |
| 8931,99 | 1230,85 | 6151,5 | 5,3 | 767,34 | Маса готового продукту, кг | 8000 | 8000 | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 16000 | - | - | 7786,05 | 7780,3 | Молоко незбиране | 8000 | 7786,05 | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 7786,05 | - | - | - | - | Нормалізована суміш, % | - | 7786,05 | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 7780,3 | - | - | - | - | 3,08 | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 0,058 | - | - | - | - | 3,002 | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 0,39 | - | - | - | - | Барвник | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 3,12 | - | - | - | - | Сичужний фермент | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 12455,928 | 6230,24 | 6225,688 | - | - | CaCl ₂ | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 433,05 | - | - | - | - | Сироватка | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 7845,5 | - | - | - | - | Вершки 30 % | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 7799 | - | - | - | - | Нормалізована суміш | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |
| 12455,928 | - | - | - | - | Сироватка | - | - | - | 7780,3 | 0,058 | 0,195 | 1,56 | - | 219,55 | 213,8 | 219,55 | - | - | 6225,688 | 6230,24 | 6225,688 |

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Для виробництва сиру використовуємо молоко, якість якого регламентується вимогами чинної нормативної документації [8].

Від якості сировини залежить якість продукту, котрий вийде із підприємства і буде доставлений до споживачів. Тому чим вищою є якість сировини, тим відповідно кращими показниками якості будуть володіти продукти, які ми отримуємо. Виробники зацікавлені в найкращій сировині.

Для отримання молока-сировини відповідної якості потрібно мати хороші умови утримання корів. Розводяться корови відповідних порід.

У промислових господарствах є автоматизована система по управлінню процесами утримання тварин, завдяки якій можна контролювати їх здоров'я та стан. Щоб корови давали стабільно високу кількість молока, потрібно правильне харчування, вітаміни та вакцинація для стада.

Склад й властивості молока-сировини є непостійними – це пов'язано зі зміною сезону отримання, стадії лактації, залежить від раціону годування та способу утримання тварини [9].

Молоко буде довго зберігатись, якщо воно чисте, мало мінімальний контакт з повітрям і вчасно охолоджувалось до значення нижче 8 °С, якщо його відправляють на виробництво кожного дня. У випадку, коли збирання молока не відбувається щоденно – температурний режим охолодження - не вище 6 °С.

Для молока, яке переробляється на підприємстві не пізніше ніж за дві години після доїння, температуру не встановлюють.

Молоко, що прийняли на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ та зберігати за цієї температури до перероблення [8].

Для виробництва, молоко-сировина повинна бути не нижче першого гатунку.

Молоко на підприємствах не можна заморожувати.

Молочну сировину, що іде на виготовлення харчових продуктів, побрібно постачати на підприємства лише із благополучних господарств, тварини яких перебувають під постійним контролем ветеринарного лікаря та мають ветеринарне свідоцтво.

У високоякісній сировині повинні бути відсутніми пластівці білка та осад, нехарактерні присмаки та запахи. Консистенція має бути однорідною із чистим, притаманним свіжому молоку запахом [8].

Чинна нормативна документація регламентує фізико-хімічні та мікробіологічні показники молочної сировини, котрі наведені у таблицях 2.3 та 2.4 [8].

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники молока

| Показник Одиниця вимірювання | Норма для гатунку | | | Метод контролювання |
|---|-------------------|--------------|-----------------|--|
| | Екстра | Вищий | Перший | |
| Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше ніж | 1028,0 | 1027,0 | | Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057 |
| Масова частка сухих речовин, % | ≥ 12,0 | ≥ 11,8 | ≥ 11,5 | Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7075 |
| Кислотність, °Т рН | Від 16 до 17 | Від 16 до 18 | Від 16 до 19 | Згідно з ГОСТ 3624 |
| | Від 6,6 до 6,7 | | Від 6,55 до 6,8 | Згідно з ДСТУ 8550 |
| Група чистоти, не нижче ніж | I | | | Згідно з ДСТУ 6083 |
| Точка замерзання, °С не вище ніж | -0,520 | | | Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562 |
| Температура молока, °С не вище ніж | 8 | | | Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10,8 |

До сировини, що направляється на виготовлення сирів, висуваються особливі вимоги. Зокрема кількість соматичних клітин в 1 см³ не повинна перевищувати $5 \cdot 10^5$ з однієї чверті вимені. Крім того, особливу увагу у молоці-сировині, що призначена для даної групи молочних продуктів, приділяють вмісту газоутворювальних бактерій, котрі спричиняють ранне та пізнє спучування сирів.

Таблиця 2.4 – Гігієнічні показники молока

| Показник Одиниця вимірювання | Норма для гатунку | | | Метод контролювання |
|---|-------------------|-------|--------|---|
| | Екстра | Вищий | Перший | |
| Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³ | ≤100 | ≤ 300 | ≤ 500 | Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B |
| Кількість соматичних клітин тис./см ³ | ≤ 400 | ≤ 400 | ≤ 500 | Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1 або ДСТУ ISO 13366-2 або ГОСТ 23453 |

У молоці недопустима наявність інгібуючих та фальсифікуючих речовин [8, 9].

За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин.

При виробництві сирів, крім молока, використовуються: барвники, сичужний фермент, заквашувальні препарати, також інші допоміжні речовини та матеріали [2, 10].

Ферментні препарати використовуються для згортання молока і можуть бути вітчизняного чи закордонного виробництва, котрі дозволені для використання в харчовій промисловості і зокрема у сироробстві. Даний препарат вносять у підготовлене молоко у вигляді розчину, котрий готують заздалегідь. Кількість ферментного препарату залежить від кислотності сировини і фракційного складу її білків та впливає на швидкість згортання [2, 10].

Для надання сирам певних специфічних особливостей застосовуються бактеріальні закваски та бактеріальні препарати, які відрізняються якісним та кількісним складом мікроорганізмів, активністю, тощо. Закваски підбирають з врахуванням особливостей технологічного процесу та очікуваного технологічного ефекту. Найчастіше це багатштамові препарати, які, в основному, беруть участь у формуванні органолептичних властивостей готових продуктів.

Для відновлення сольової рівноваги, що порушується в процесі теплової обробки сировини та для забезпечення хороших смакових якостей застосовують хлористий кальцій, що повинен відповідати чинній нормативній документації.

Для того, щоб забезпечити привабливий зовнішній вигляд готових виробів та підкорегувати сезонні зміни кольору сиру, у молоко перед зсіданням додають барвники. Найчастіше у сироробстві застосовуються анато та β -каротин [2, 11].

Сироватка, що іде на виготовлення напоїв ферментованих та неферментованих також повинна відповідати певним вимогам. Хімічний склад даної сировини може значно коливатись в залежності від вихідної сировини та способу її переробки. Біологічна цінність молочної сироватки визначається вмістом у ній високоцінних білків, а також органічних кислот, вітамінів та інших компонентів. У неї переходить практично половина усіх сухих речовин молока. Молочну сироватку рекомендовано переробляти протягом 1-3 год після її отримання. Для зберігання вихідних властивостей, її піддають тепловій обробці при температурі $72 \pm 2^{\circ}\text{C}$ з наступним охолодженням до $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$. За цих умов тривалість зберігання продовжується до 2 діб [2, 11, 12].

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

“Дністровський” сир – має ряд особливостей, що інтенсифікують молочнокисле бродіння і прискорюють визрівання сиру:

- Сир виробляють з вмістом жиру 50 % в сухій речовині
- Бактеріальна закваска складається з 0,02...0,15 % болгарської палички і 0,5...1,5 % термофільного стрептокока.
- Для підвищення гідрофільності сирної маси вносять динатрій фосфат у кількості 50...100 г кристалічної солі на сто кілограм молока.

Соління сиру здійснюється сухою харчовою сіллю сорту “Екстра” шляхом втирання її в усі сторони сиру два рази протягом 2...3 днів. Посолені сири

укладають щільно один до одного на дво- або триярусний стіл з бортами. Температура в солильному приміщенні повинна бути 14-15 °С улітку 11-12°С, відносна вологість 90...95%.

У перші два тижні сир визріває при підвищеному температурному режимі 20-22 °С і відносній вологості 90...93%, у наступні два – при 14-16°С, вологості - 85...90%, в останні - при 10-12°С і вологості повітря 80...85%.

Сир виробляють із знежиреним до 1,5% вмістом кухонної солі і підвищеним вмістом вологи в зрілому продукті, який забезпечує отримання продукту з ніжною та еластичною, однорідною по всій масі консистенції.

Тривалість визрівання цього сиру 45 днів [2].

Опис і вибір технології виробництва для сиру “Дуплет” – молоко для виробництва сиру повинно бути певного гатунку. Після приймання проводять охолодження молока до температури 4 ± 2 °С. Молоко з температурою 10 ± 2 °С відправляють на дозрівання протягом не довше чим 12 ± 2 год [2, 13].

Наступним етапом є приготування суміші з відповідними для даного продукту показниками.

Проводять пастеризацію підготовленої суміші при температурі 72-74 °С, 20-25 с та охолоджують до температури заквашування 32-34 °С [2, 13].

Наступним етапом є передавання суміші у сирцех. Паралельно наповнюють два сировиготовлювачі, в один вносимо барвник. Заквашування суміші проходить при температурі 32-34 °С закваскою прямого внесення. У суміш вносять калієві чи натрієві солі, хлористий кальцій та молокозсідальний фермент. Розчин підготовлених компонентів вводять у суміш молока, після чого декілька хвилин перемішують та залишають у спокої. Згортання суміші триває 30 ± 5 хв. Отриманий згусток сиру піддають розрізанню ножами на певного розміру кубики та відкачують $30\pm 10\%$ сироватки і продовжують вимішування зерна 10-20 хв.

Відповідно до технології виробництва згусток разом із сироваткою, що залишилась піддають повторному нагріванню. Для даного виду сиру цю операцію здійснюють при температурі 38-42 °С, протягом 15 ± 5 хв. Наступна дія -

вимішування зерна 40 ± 20 хв. Далі випускають з першої ванни суміш зерна та сироватки. Потім випускають з другої ванни і залишають без додаткової механічної обробки на 10-15 хв та підпресовують. Сир, розрізаний на частини, що відповідають розмірам форм, направляють на самопресування. Його тривалість становить у діапазоні від 20 до 50 хв. Під час цього періоду здійснюють кількаразове перегортання, зазвичай через кожні 15 ± 5 хв. Потім головки сиру маркують й накривають кришками.

Пресування сиру триває $2,0 \pm 0,5$ год., з перевертанням. Зважені на електронних вагах головки, відправляють на контейнерах для посолки у соляний басейн, що наповнений розсолем з температурою 10 ± 2 °C та концентрацією солі $21 \pm 3\%$. Соління здійснюють в середньому від двох до трьох діб.

Обсушування сиру здійснюється у відповідній камері при температурі 12 ± 2 °C. Визрівання сиру зазвичай триває близько 30-ти діб при режимах, що є рекомендованими для даного продукту [2, 13, 14].

Після цього здійснюють пакування в ящики.

Напої із вторинної сировини виготовляють за класичною технологією. Сироватку очищають від залишку білкових речовин, пастеризують та охолоджують до температурного режиму, що є загальноприйнятим для здійснення операції фасування – для пастеризованої сироватки та до температури заквашування – для квасу молочного. Тривалість процесу молочнокислого бродіння складає 4-8 годин до наростання кислотності до значення близько 180 градусів Тернера для квасу [12].

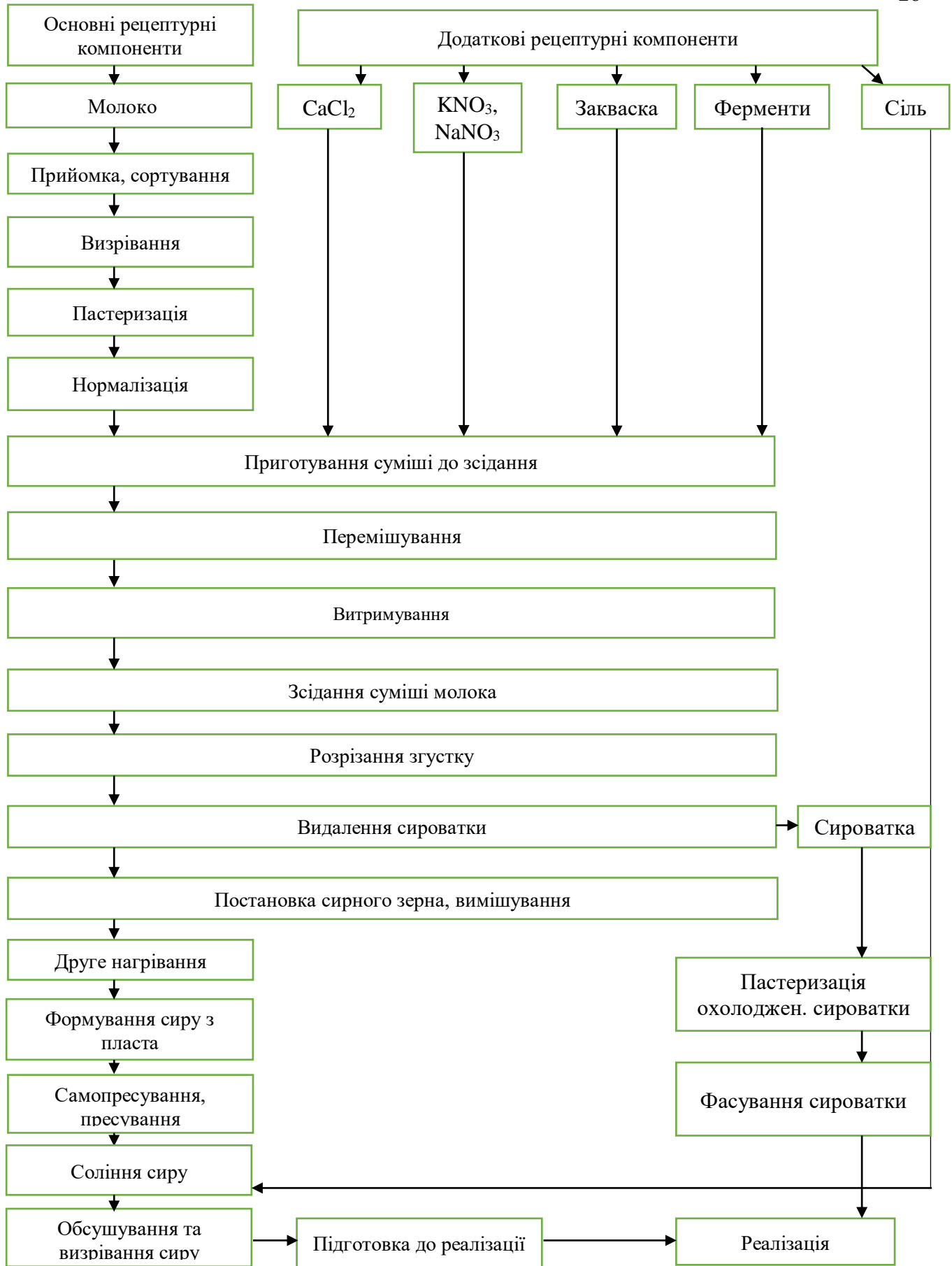


Рисунок 2.1 – Загальні технологічні операції при виготовленні твердих сирів

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

1. Сир “Дуплет”, м.ч.ж. 50%
2. Сир “Дністровський”, м.ч.ж. 50%
3. Квас молочний окрошковий
4. Сироватка пастеризована

Молоко, яке пройшло перевірку на відповідність чинним вимогам, приймають з автомолцистерни з використанням приймального устаткування (поз. 1-1). У вказаному обладнанні сировина проходить фільтрацію й надходить до охолоджувача пластинчастого (поз. 1-2), де охолоджується до 2-6 °С і поступає у місткості (поз. 1-3), де тимчасово зберігається охолодженим.

За допомогою насосу (поз. 1-4) сировина, що пройшла попередню обробку направляється до урівнювального бачка (поз. 2-1), що розташований у апаратному відділенні. Від нього молоко направляється в теплообмінну установку (поз. 2-3), у якій підігривається до температури нормалізації (40-45°С). Цю операцію проводять у сепараторі-нормалізаторі (поз. 2-5). Отриману суміш повертають назад в обладнання (поз. 2-3) у якому вона пастеризується при температурі 72-73°С з витриманням 15-20 с у витримувачі (поз. 2-4), з наступним охолодженням до температури заквашування.

Вершки, як побічний продукт сепарування молока незбираного, не планується переробляти, тому направляємо їх із сепаратора-нормалізатора (поз. 2-5) на охолодження у пластинчастий охолоджувач (поз. 2-6) і перекачуємо у резервуар (поз. 2-7) на зберігання (поз. 2-8).

Виготовлення сиру “Дністровський” масова частка жиру 50%

Попередньопідготовлене молоко, що охолоджене до рекомендованої температури заквашування, надходить у сировиготовлювач (поз. 3-1), розташований у відділенні виробництва сиру. У даному устаткуванні здійснюється сквашування суміші та безпосередньо становлення сирного зерна

для подальшої переробки. Частину сироватки, перед початком другого нагрівання, направляємо у резервуар (поз. 4-3), який знаходиться у відділенні виробництва напоїв.

Сирне зерно відкачують, насосом для сирного зерна (поз. 3-2), і направляють у формувальний апарат для сиру (поз. 3-5). Уже сформовані головки сиру масою 3,5 кг направляють у форми модуля пресування сиру (поз. 3-6).

Сирні головки далі (поз. 3-6) направляють спочатку на модуль зняття кришок (поз. 3-7), а потім на модуль вилучення продукту (поз. 3-8).

Форми у яких пресували сир направляють на миття у мийку тунельного типу.

Сформовані головки сиру “Дністровський” солять сухою сіллю, шляхом натирання поверхні головок з обох сторін та відправляють у солильне відділення на 2-3 доби.

Для завершення процесу виготовлення даного сиру, його подають у приміщення для визрівання на 45 діб. Головки сиру перед цим упаковуюмо у полімерну плівку (поз. 3-15).

Виготовлення сиру “Дуплет” масова частка жиру 50%

Молоко нормалізоване та охолоджене до рекомендованої температури заквашування надходить у два сировиготовлювачі (поз. 3-4), розташовані у відділенні виробництва сиру. Із сировиготовлювача у якому є забарвлений згусток сиру, сироватку направляємо у ємність (поз. 4-1). Наступні процеси виготовлення сирного зерна для сиру “Дуплет” ідентичні як для сиру “Дністровського” і проходять на тих же позиціях.

Соління сиру здійснюють у контейнерах для соління (поз. 3-9) протягом 3 діб у солильному басейні. Чисті головки сиру обсушують у відповідній камері, упаковують на вакуумно-пакувальній мишині (поз. 3-15) та направляють на дозрівання на 30 діб у відповідну камеру.

Виготовлення сироватки пастеризованої

Сироватку з-під виробництва сиру “Дуплет”, яку відкачують за допомогою насосу (поз. 3-3б) відцентрового, направляють по трубопроводу у відділення виробництва напоїв у резервуар для проміжного зберігання підсирної сироватки (поз. 4-3). Із нього сировину насосом відцентровим (поз. 4-4) направляють на освітлення у сепаратор для сироватки (поз. 4-6). Сирний пил з сепаратора автоматично відводиться у ємність для білкової маси (поз. 4-8), а освітлену сироватку направляють на пастеризацію в установку (поз. 4-9) пластинчастого типу. У теплообмінному устаткуванні (поз. 4-9) сироватку охолоджують і направляють у резервуар для тимчасового зберігання (поз. 4-11).

Готовий напій перемішують до однорідності у резервуарі за допомогою вмонтованої мішалки, після чого за допомогою насосу (поз. 4-12) напій направляють на розфасування у поліетиленову плівку об’ємом 0,5 л в фасувально-упакувальну машину (поз. 4-15).

Виготовлення квасу окрошкового молочного

Сироватку від виробництва сиру “Дністровського” відкачують у той же резервуар, що й для виробництва сироватки пастеризованої, але не одночасно. Освітлення та пастеризація сироватки проводиться та на тих же позиціях обладнання, що і для сироватки пастеризованої.

Охолоджена до температури заквашування сироватка надходить у резервуар для сквашування квасу молочного окрошкового (поз. 4-13). У резервуарі заквашують та сквашують квас, розмішують до однорідності та насосом для продуктів підвищеної в’язкості (поз. 4-14) подають на розфасування в фасувально-упакувальну установку (поз. 4-15). Квас молочний окрошковий розфасовують у полімерну плівку об’ємом тари 0,5 л.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Після виготовлення усі продукти перевіряються згідно чинних нормативів. Це ДСТУ або ТУ, які розробляються для кожного продукту окремо. Вимоги до сирів запроєктованого асортименту регламентуються ДСТУ 6003:2008 [13] та є представленими у наступній таблиці. Такі ж вимоги є і до напоїв з вторинної сировини виробництва сирів [12, 14].

Таблиця 2.5 – Характеристика фізико-хімічних показників готових продуктів

| Найменування продукту | Показники | | | |
|--------------------------|-----------|------------|-------------------------|---------------------------|
| | жирність | вологість | кількість солі/барвника | густина кг/м ³ |
| Сир “Дністровський” | 50 | не вище 47 | не більше 3/6 (15) | - |
| Сир “Дуплет” | | | | |
| Квас молочний окрошковий | - | - | - | 1023 |
| Сироватка пастеризована | - | - | - | 1023 |

За органолептичними характеристиками напої сироваткові є рідиною із характерним смаком та запахом вихідної сировини, вміру кислуваті без зайвих присмаків та запахів. Кислотність квасу молочного окрошкового має знаходитись у діапазоні від 140 до 180⁰T. Сири тверді запроєктованого асортименту повинні мати глядку та рівну поверхню без сторонніх включень. За запахом – специфічний сирний, дозволяється легкий присмак пастеризації. Вічка повинні відповідати виду продукту і бути характерними для способу формування сиру, допустимим є їх відсутність. Забарвлення має бути від білого до жовтуватого, або ж характерне кольору внесеного барвника [10, 12, 13, 14].

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Кожне підприємство приділяє багато уваги веденню технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва продуктів асортиментного ряду. Завдяки цьому підприємство забезпечує випуск якісних виробів. Здійснення контролю виробництва будь-яких товарів вимагає визначення показників та параметрів технологічного процесу, а також визначення показників якості як вихідної сировини, так і виготовлених продуктів, допоміжних матеріалів та відходів від виробництва [15].

Технологічний контроль, що організований на високому рівні, дозволяє забезпечити випуск харчових продуктів у відповідності із нормативною документацією, зменшити кількість відходів, використання електроенергії та теплоносіїв, а також дає можливість підвищити ефективність виробничого процесу та максимально його автоматизувати.

МБК перевіряє якість сировини, яку приймають на підприємство, вторинні продукти виробництва і усієї готової продукції. Працівники лабораторії зобов'язані здійснити відбирання проб у відповідності із стандартними чи спеціальними методиками, що для цього призначені, та провести відповідні дослідження, результати яких записуються в робочий журнал [16].

Відповідно до вимог виробничого процесу, контролюються також пакувальні матеріали, здійснюється нагляд за підтримкою відповідного стану обладнання та виробничих приміщень. З особливою ретельністю необхідно стежити за якістю та станом миючих та дезинфікуючих засобів, що призначені для обробки устаткування [15].

Таблиця 2.6 – Схема контролю технологічного процесу виробництва твердих сичужних сирів

| Об'єкт | Контрольований показник | Періодичність | Відбір проб | Метод контролю, вимірювальні прилади |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Молоко незбиране | Органолептичні показники | Щоденно з кожної партії | У кожній транспортній ємності | Органолептично |
| | Маса, кг Об'єм, дм ³ | ” | ” | Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008 |
| | Температура, °С | ” | Те саме | Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008 |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометричний |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера, |
| | Густина, кг/м ³ | ” | ” | Ареометричний, ДСТУ 6082:2009 |
| | Точка замерзання, °С | ” | ” | ДСТУ ГОСТ 30562 |
| | Група чистоти | ” | ” | Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:200 |
| | Сичужно-бродильна проба | ” | ” | ДСТУ 7357:2013 |
| | Бактеріальне обсіменіння | Раз в 10 днів | В об'єднаній пробі від кожної партії | Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013 |
| Молоко при резервуванні і визріванні | Органолептичні показники | Щоденно | У кожній місткості | Органолептично |
| | Температура, °С | ” | ” | Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008 |
| | Кислотність, °Т або рН | ” | ” | Титрометричний, рН-метр |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера, |
| | Густина, кг/м ³ | ” | ” | Ареометричний, ДСТУ 6082:2009 |
| | Маса, кг | ” | ” | Ваги, лічильник |
| | Об'єм, дм ³ | ” | ” | Вимірювальні місткості |
| Нормалізована суміш | Кислотність, °Т, рН | ” | ” | Титрометричний, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера |
| | Масова частка білку, % | ” | ” | Формольне титрування |
| Пастеризована суміш | Кислотність, °Т | ” | У кожній виробці | Титрометричний |

Продовження таблиці 2.6

| | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------|--|---|
| | Температура, °C | ” | ” | Показники термографа, термометр, ДСТУ 6066:2008 |
| | Тривалість витримки | ” | ” | Годинник |
| | Ефективність пастеризації | ” | ” | ДСТУ 7380 |
| Молоко перед зсіданням | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера |
| | Кислотність, °Т | ” | ” | Титрометричний |
| | Маса бактеріальної закваски, % | ” | ” | Вимірювальні місткості |
| Зсідання молока | Температура, °C | ” | ” | Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008 |
| | Тривалість зсідання | ” | ” | Годинник |
| | Кислотність, °Т або рН | ” | ” | Титрометричний, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| | Якість сирного згустку | ” | ” | Візуально |
| Оброблення сирного згустку | Розмір сирного зерна, мм | ” | ” | Візуально |
| | Тривалість технологічного процесу, хв | ” | ” | Годинник |
| | Температура, °C | ” | ” | Термометр, ДСТУ6066:2008 |
| | Готовність сирного зерна | ” | ” | Органолептичний |
| Сироватка молочна | Масова частка жиру, % | ” | У кожній виробці перед другим нагріванням | Кислотний метод Гербера |
| | Кислотність | ” | У кожній виробці після розрізання згустку, перед другим нагріванням та у кінці обробки | Титрометричний, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| Самопресування і пресування сиру | Кислотність, °Т або рН | Щоденно | У кожній виробці | Титрометричний потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| | Температура, °C | ” | ” | Термометр |
| | Зовнішній вигляд сиру | ” | ” | Візуально |
| | Тривалість, год | ” | ” | Годинник |

Продовження таблиці 2.6

| | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|
| Сир після пресування | Масова частка вологи, % | ” | У кожній партії | ДСТУ 4420:2005 |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера |
| | Кислотність, °Т або рН | ” | ” | Титрометричний, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| Розсіл | Кислотність, °С | Не рідше одного разу на декаду | У басейні для соління | Титрометричний, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015 |
| | Концентрація, % | ” | ” | - |
| | Температура, °С | Щоденно | ” | Термометр |
| Повітря у камері визрівання | Температура, °С | ” | У камері визрівання | Термометр |
| | Відносна вологість, % | ” | ” | Психрометри аспераційні |
| Сир (готовий продукт) | Масова частка вологи,% | ” | У кожній партії | ДСТУ 4420:2005 |
| | Масова частка жиру, % | ” | ” | Кислотний метод Гербера |
| | Масова частка хлористого натрію, % | Не рідше одного разу на місяць | Вибірково | - |
| | Зовнішній вигляд | Щоденно | У кожній партії | Візуально |
| | Лінійні розміри | ” | Вибірково | Засоби вимірювання |
| | Смак, запах, консистенція, рисунок | ” | У кожній партії | Органолептичний |

Таблиця 2.7 – МБК виробництва твердих сирів

| Технологічні процеси | Досліджувані об'єкти | Назва аналізу | Об'єкт проби | Періодичність контролю | Розведення |
|--|---------------------------|--|---|------------------------|------------|
| Сировина, що надходить на підприємство | Молоко сире | Редуктазна проба | Середня проба від кожного постачальника | 1 раз в декаду | - |
| Виробництво сиру | -//- | Сичужно-бродильна проба на бродіння. Наявність маслянокислих бактерій. Коліформні бактерії | -//- | -//- | - |
| | Молоко з пастеризації | -//- | З ОПЛ | -//- | 10 мл |
| | Молоко після пастеризації | -//- | Із сировиготовлювача | -//- | 10 мл |
| | Перед заквашенням | Наявність маслянокислих бактерій | -//- | -//- | 2, 3, 4 |
| | Після пресування | Коліформні бактерії | Вибірково з 1 головик | 1 раз у місяць | 2, 4 |
| | Після дозрівання | -//- | -//- | -//- | 2, 3, 4 |
| Закваска для сиру | Молоко після пастеризації | Коліформні бактерії | Із закваски | 1 раз в 10 днів | 10 мл |
| | Закваска виробнича | Наявність ацетону, діацетилу | У відповідності з інструкцією | -//- | - |
| Допоміжні матеріали | Пакувальні матеріали | Коліформні бактерії | -//- | 2-4 рази на рік | - |
| Санітарно-гігієнічний стан виробництва | Труби, резруари | КУО-МАФАНМ | -//- | 2-4 рази на рік | - |
| | Обладнання | Коліформні бактерії | -//- | 1 раз в декаду | - |
| | Повітря | Загальна кількість колоній | -//- | 1 раз в квартал | - |
| | Вода | КУО-МАФАНМ | -//- | 1 раз в квартал | - |
| | Руки працівників | Коліформні бактерії | -//- | 1 раз в декаду | - |
| | | Йодно-крохмальна проба | -//- | 1 раз в тиждень | - |

2.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Для виробництва конкурентноспроможної та безпечної в епідеміологічному відношенні молочної продукції потрібно забезпечувати правильну експлуатацію та обробку усього виробничого обладнання, розпочинаючи із фермерських господарств, де утримують тварин та одержують молоко-сировину, і закінчуючи фасувальними автоматами. Недотримання графіку санітарного оброблення чи не виконання правильного його проведення, спричиняє потрапляння усього бруду в молочну продукцію.

Обладнання, яке не використовується після миття і дезинфекції більше 6 годин, повторно споліскується та дезинфікується перед початком роботи. Слід використовувати суміші з складним і якісним складом, оскільки вони дають кращий ефект [17].

До засобів для миття, котрі є рекомендованими для використання на підприємствах харчової галузі висуваються певні вимоги, а саме:



До складу забруднень на поверхні устаткування входять білки, жири та мінеральні речовини в комплексі з денатурованими білками сироватки. Тому в миючих засобах використовуються речовини лужні та кислотні [17].

Мікроорганізми добре розвиваються в молочному середовищі. Після завершення миття устаткування, на його поверхні можуть залишитись мікроби, які слугують джерелом повторного бактеріального обсіменіння продукції, оскільки миючі засоби не знищують бактерії [16]. З цієї причини обов'язковим завершальним етапом санітарної обробки виробничого устаткування є дезинфекція. Ця обробка проводиться спеціальним розчином, який інактивує мікрофлору та виключає мікробіальне інфікування молочної сировини та продукції.

Використання у процесі дезинфекції неорганічних та органічних речовин, має обов'язкову умову – їх залишки повинні бути ретельно видалені із поверхні устаткування, котре обробляли. Це стосується також і залишків миючих засобів.

В якості дезинфікуючих хімічних речовин в молочній ромисловості використовується:



Встановлено, що стерилізація технологічного обладнання й тари, що проводиться з використанням високих температур, належить до найнадійніших фізичних способів дезинфекції. Його рекомендують при виробництві всіх видів молочних продуктів і особливо – при виробництві дитячого харчування, де використання хімічних дезинфікуючих реагентів найбільш небажано [17].

Необхідно зазначити, що використання у виробничій практиці сучасного та дорогого устаткування зовсім не є запорукою високої мікробіальної якості продуктів, що випускаються підприємством, оскільки не менш важливим

фактором є дотримання вимог та суворих правил по проведенню санітарної обробки на виробництві [16, 17].

2.5 Підбір технологічного обладнання

Підбираємо обладнання для виробництва сиру “Дністровського”, “Дуплет” та відділення з виробництва сироваткових напоїв [5, 18, 19].

У відділенні для приймання сировини, в першу чергу, необхідно встановити устаткування, що забезпечить викачування сировини із транспортних ємностей. Для визначення потужності такої установки проведемо розрахунок продуктивності насосу та лічильника для перекачування молока [19].

$$П = \frac{16000}{3} = 5333,33 \text{ кг/год}$$

Врахувавши отримані дані, встановимо у приймальному відділенні комплексну установку, що забезпечить приймання молока, УМП-1 продуктивністю 10 м³/год. Фактичний час, який працюватиме обрана установка буде дорівнювати [19]:

$$T_{\phi} = \frac{16000}{10000} = 1,6 = 1 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

До конструкції установки входить: вузол механічного очищення молока; деаратор (повітрівідділювач) циклонного типу; насос відцентровий самовсмоктувальний; лічильник-витратомір електромагнітний; прилади і датчики, автоматично керовані клапани.

Щоб на виробництво запроєктованих продуктів надійшла якісна сировина, перед зберіганням її потрібно охолодити до рекомендованих показників. З цією метою підбираємо пластинчастий охолоджувач з близькою продуктивністю до встановленої установки, ОО1-У-110, 10000 літрів за одну годину.

Для резервування добового об’єму молока встановлюємо резервуари в кількості двох штук, В2-ОМГ-10 ємністю 10 м³ кожен. І також підбираємо один резервуар для негатурного молока вмістимістю 2 м³ [18].

Провідним обладнанням, яке підбираємо для апаратного відділення є теплообмінна установка пластинчастого типу. Щоб обрати марку даного устаткування, нам потрібно встановити її розрахункову продуктивність, враховуючи, що час ефективної роботи установки 5-6 год.

Розрахункова продуктивність:

$$P = \frac{16000}{5} = 3200 \text{ кг/год}$$

Підбираємо пастеризаційну установку, врахувавши розраховану продуктивність. Найоптимальнішим варіантом є ОПЖ-5 продуктивністю – 5000 л/год. Обчислимо скільки часу працюватиме ця установка фактично:

$$T_{\phi} = \frac{16000}{5000} = 3,2 = 3 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Для проведення процесів сепарування необхідно підібрати сепаратор – вершковіддільник. Оскільки технологічні операції теплової обробки та нормалізації проходять одночасно, то нам підійде сепаратор А1-ОЦР-5 продуктивністю 5000 літрів за годину.

Вершки, отримані в процесі сепарування, направлятимемо на зберігання, тому обираємо для них охолоджувач ООУ-М продуктивністю 5000 л/год. Для зберігання вершків обираємо резервуар місткістю – 1 м³.

Для відділення, де виготовлятимемо наш асортимент сирів обираємо обладнання болгарської фірми DONIDO. Все устаткування цього виробника є сучасним, виконаним із безпечних матеріалів, що забезпечує отримання якісних готових продуктів.

- Для виробництва сиру “Дністровського” обираємо сировиготовлювач

Марки – DONI E-Vat

Місткістю – 12000 л

- Для виробництва сиру “Дуплет” обираємо сировиготовлювач

Марки – DONI E-Vat

Місткістю – 5000 л

Визначаємо кількість закритих сировиготовлювачів для отримання кожного із видів сиру [19].

❖ Для сиру “Дністровського”

$$N = \frac{7787,8}{12000 \cdot 0,75} = 0,87 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

❖ Для сиру “Дуплет”

$$N = \frac{7782,11}{2 \cdot 5000 \cdot 0,75} = 1,04 \text{ (приймаємо 2 шт.)}$$

Підбираємо апарат формувальний для сиру (формовщик) марки – АФ-3, об’єм 1000 кг.

Остаточне пресування здійснюємо пресом марки DONI Press. Визначаємо кількість пресувальних модулів, що необхідно встановити у нашому цеху.

❖ Для сиру “Дністровського”

$$N = \frac{225}{36} = 6,25 \text{ (приймаємо 7)}$$

❖ Для сиру “Дуплет”

$$N = \frac{140}{36} = 3,8 \text{ (приймаємо 4)}$$

Для зняття кришок використаємо відповідний модуль DONI Mouldmatic LRD. Обчислимо фактичний час його роботи для сирів нашого асортименту.

❖ Для сиру “Дністровського”

$$T_{\phi} = \frac{225}{200} = 1,125 = 1 \text{ год } 7,5 \text{ хв}$$

❖ Для сиру “Дуплет”

$$T_{\phi} = \frac{140}{200} = 0,7 = 42 \text{ хв}$$

Виймання продукту проводимо у модулі вилучення продукту DONI Mouldmatic PRDHC. Оскільки, продуктивність даних двох модулів є ідентичною, то рівним буде і час їхньої роботи.

Для соління сиру “Дуплет” використовуємо басейн для соління у контейнерах марки: РЗ-ОКУ, місткість одного контейнера 375 кг.

Кількість контейнерів, що необхідні, врахувавши тривалість цієї операції – 6 шт.

Соління сиру “Дністровського” здійснюємо сухою сіллю на трьохярусних столах з бортами.

Для миття форм використовуємо тунельну машину для мийки DONI Pro SIP A 25. Пакування сиру проводимо у двокамерній вакуумно-пакувальній машині DZ600/4S. Даний автомат здійснює 2/3 цикли в хвилину. Врахувавши це, отримаємо:

- ❖ Для сиру “Дністровського”

$$T_{\phi} = \frac{226}{180} = 1,2 = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

- ❖ Для сиру “Дуплет”

$$T_{\phi} = \frac{139}{180} = 0,8 = 48 \text{ хв}$$

Відповідно до завдання, у проєктованому цеху також заплановано переробляти вторинну сировину, сироватку молочну. З неї ми виготовлятимемо два напої.

Одну частину сироватки, котра залишилась після пресування сиру відправляємо для господарських потреб. Для її зберігання встановлюємо резервуар В2-ОМВ-6,5 місткістю - 6,5 м³. Для резервування сироватки, яка іде на виробництво встановлюємо один резервуар В2-ОМ2-Г-10, більшої ємкості, 10 м³.

Щоб виробляти напої, сироватку потрібно направити на освітлення. Підбираємо сепаратор з відцентровим вивантаженням осаду А1-ОЧ2-С потужністю 10 м³ за одну годину.

Після завершення, сироватку направляємо на пастеризацію. Для проведення даної операції використаємо установку ОП2-У5 на 5000 літрів за год.

$$П = \frac{9395}{5000} = 1,879 \text{ кг/год}$$

Час її роботи обчислимо наступним чином:

- ❖ Для квасу молочного окрошкового:

$$T_{\phi} = \frac{6230,24}{5000} = 1,3 = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

❖ Для сироватки пастеризованої:

$$T_{\phi} = \frac{1245}{5000} = 0,249 = 0 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість резервуарів для заквашування та сквашування квасу молочного окрошкового:

$$N = \frac{6230,24}{10000 * 0,8} = 0,8 \approx 1 \text{ шт}$$

Сироватка пастеризована не сквашується, тому її відразу направляємо у резервуар для тимчасового зберігання і на фасування. Для цього встановимо резервуар Я1 – ОСВ – 3 місткістю 2,5 м³.

Для виробництва квасу молочного окрошкового використаємо резервуар на 10 м³.

Для фасування напоїв встановлюємо упаковальну машину Мілпак 3000, котра пакує 2100 – 3000 пакетів за годину або 35-50 пакетів за хвилину. Обчислимо час, який працюватиме дане устаткування для різних напоїв із сироватки:

- сироватка пастеризована

$$T_{\phi} = \frac{1245}{50 * 60 * 1} = 0,415 \approx 25 \text{ хв}$$

- квас молочний окрошковий

$$T_{\phi} = \frac{6230,24}{50 * 60 * 1} = 2,08 \approx 2 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Результати здійснених розрахунків відобразимо у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

| Назва обладнання | Тип, марка | Продуктивність | Кількість одиниць | Габаритні розміри, мм | | | Площа, яку займає обладнання, м ² | Загальна площа, м ² |
|--|----------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|--------|--------|--|--------------------------------|
| | | | | Довжина | Ширина | Висота | | |
| Приймальне відділення | | | | | | | | |
| Установка приймання молока | УМП - 1 | 10 м ³ /год | 1 | 1100 | 750 | 1500 | 0,82 | 0,82 |
| Охолоджувач пластинчастий | ОО1-У-110 | 10000 л/год | 1 | 1600 | 700 | 1400 | 1,12 | 1,12 |
| Резервуар | В2-ОМГ-10 | 10 м ³ | 2 | 4480 | 2150 | 2825 | 9,63 | 19,26 |
| Резервуар для негатурного молока | MAR "Pasilak" | 2 м ³ | 1 | 1260 | 1260 | 1725 | 1,59 | 1,59 |
| Всього: | | | | | | | | 22,79 |
| Апаратне відділення | | | | | | | | |
| Пастеризаційно-охолоджувальна установка | ОПЖ-5 | 5000 л/год | 1 | 5380 | 4650 | 2500 | 25,017 | 25,017 |
| Сепаратор вершко-віддільник | A1-ОЦР-5 | 50 м ² /год | 1 | 11 | 1238 | 783 | 0,014 | 0,014 |
| Охолоджувач для вершків | ООУ-М | 5000 л/год | 1 | 1550 | 700 | 1400 | 1,085 | 1,085 |
| Резервуар для вершків | MAR "Pasilak" | 1 м ³ | 1 | 1260 | 1260 | 1950 | 1,587 | 1,587 |
| Всього: | | | | | | | | 27,703 |
| Відділення виробництва сиру | | | | | | | | |
| Сировиготовлювач для сиру "Дністровського" | DONI E-Vat | 12000 л | 1 | 3970 | 2970 | 1400 | 11,79 | 11,79 |
| Сировиготовлювач для сиру "Дуплет" | DONI E-Vat | 5000 л | 2 | 2520 | 1900 | 1000 | 4,78 | 9,56 |
| Формувальний апарат для сиру | АФ-3 | 1000 кг | 1 | 8760 | 2700 | 3160 | 23,65 | 23,65 |
| Прес для сиру "Дністровського" | DONI Press | 36 гол. | 7 | 4000 | 1800 | 2500 | 7,2 | 50,4 |
| Прес для сиру "Дуплет" | DONI Press | 36 гол. | 4 | 4000 | 1800 | 2500 | 7,2 | 28,8 |
| Модуль зняття кришок | DONI Mouldmatic LRD | 200 цикл./год | 1 | 2000 | 1600 | 2300 | 3,2 | 3,2 |
| Модуль вилучення продукту | DONIMouldmaticPRD HC | 200 цикл./год | 1 | 2000 | 1600 | 2300 | 3,2 | 3,2 |
| Контейнери для соління | P3-ОКУ | 375 кг | 6 | 1100 | 880 | 1350 | 0,968 | 5,808 |

Продовження таблиці 2.8

| | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------------|---|------|------|------|-------|-------|
| Тунельна машина мийки форм | DONI Pro CIP A 25 | 3000/27000 л/год | 1 | 1900 | 1430 | 2230 | 2,717 | 2,717 |
| Всього | | | | | | | | 139,2 |
| Відділення підготовки сольового розчину | | | | | | | | |
| Резервуар | B2-OMГ- 4 | 4м ³ | 1 | 2190 | 2245 | 2200 | 5 | 5 |
| Пастеризаційно-охолоджувальна установка | OP2-Y5 | 5000 л/год | 1 | 2700 | 700 | 1530 | 1,89 | 1,89 |
| Відцентровий насос | HPM – 5 | 5 м ³ /ч | 1 | 650 | 300 | 285 | 0,2 | 0,2 |
| Всього | | | | | | | | 7,09 |
| Відділення виробництва сироваткових напоїв | | | | | | | | |
| Резервуар для сироватки, яка іде на с/п | B2-OMB- 6,5 | 6,5м ³ | 1 | 2324 | 2280 | 2855 | 5,30 | 5,30 |
| Резервуар для сироватки, яка іде на виробництво | B2-OMB- 10 | 10 м ³ | 1 | 4300 | 2270 | 2825 | 9,76 | 9,76 |
| Сепаратор з відцентровим вивантаженням осаду | A1-OX2-C | 10 м ³ /год | 1 | 1350 | 950 | 1690 | 1,28 | 1,28 |
| Пастеризаційно-охолоджувальна установка | OP2-Y5 | 5000 л/год | 1 | 2700 | 700 | 1530 | 1,89 | 1,89 |
| Резервуар для сироватки пастеризованої | Я1 – ОСВ – 3 | 2,5 м ³ | 1 | 1735 | 1535 | 2750 | 2,66 | 2,66 |
| Резервуар для квасу молочного окрошкового | B2-OKB- 10 | 10 м ³ | 1 | 2520 | 2338 | 4380 | 5,90 | 5,90 |
| Всього | | | | | | | | 26,79 |
| Відділення фасування | | | | | | | | |
| Вакуумно-пакувальна машина для сиру | DZ600/4S | 2/3 цикли/хв | 1 | 1300 | 830 | 950 | 1,079 | 1,079 |
| Пакувальна машина для напоїв | Мілкпак 3000 | 2100 – 3000 пак/годин у | 1 | 1070 | 1100 | 3000 | 1,177 | 1,177 |
| Всього | | | | | | | | 2,256 |

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

У даній частині роботи нам потрібно визначити площу, яка є необхідною для розміщення усього виробничого устаткування, а також врахувати площу приміщень, що є потрібними для додаткових потреб.

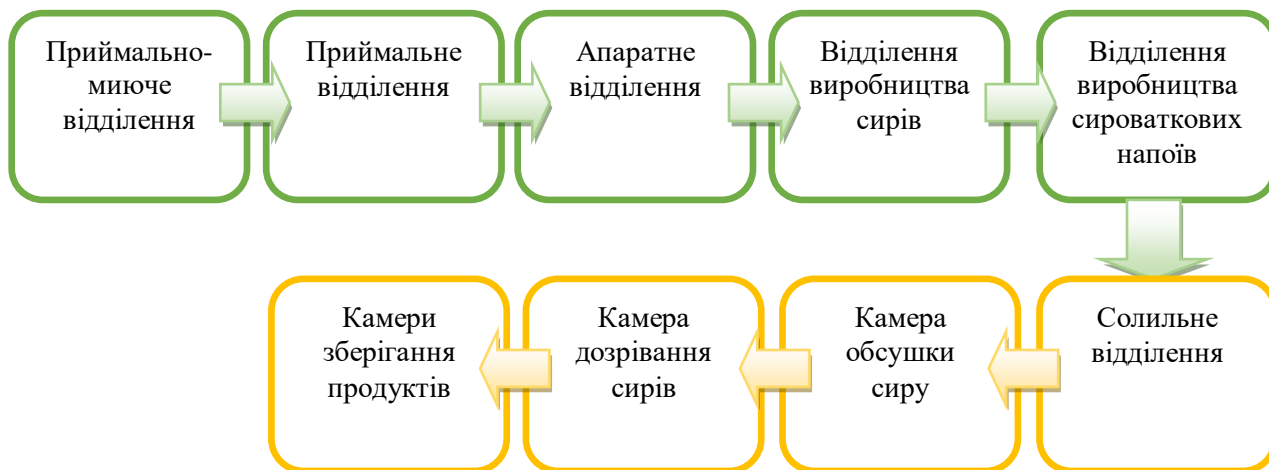


Рисунок 2.2 – Перелік основних приміщень виробничого підприємства

Для розрахунку площі приймально-миючого відділення необхідно розрахувати кількість машин ($n_{\text{маш}}$), що надходить за годину [19].

Отже, їх число становитиме:

$$n_{\text{маш}} = 10000/6300 = 1,6 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Враховуючи цю інформацію, можемо обчислити загальний час, який є необхідним для приймання ($T_{\text{заг}}$) нашої сировини [19]:

$$T_{\text{заг}} = 2 \times (30+5+14) = 98 \text{ хв}$$

За одиницю часу у приймально-миючому відділенні є можливість прийняти та очистити визначену кількість машин і для цього нам потрібно визначити число постів, що забезпечать виконання даної операції.

$$П = 98/60 = 1,6 = 2 \text{ поста}$$

Далі обчислюємо загальну площу, яку займатиме відділення для приймання та миття, враховуючи, що один пост має площу 72 м^2 :

$$F_{\text{пр}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд. кв.}$$

Площі окремих відділень обчислюються, беручи до уваги габаритні розміри устаткування, а також коефіцієнт, що враховує запас площі. Необхідні значення цих коефіцієнтів зведемо у таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Коефіцієнти, що враховують запас площі [19]

| Найменування відділення | Значення |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Приймальне | 4 |
| Апаратне | 6 (для ПОУ не враховується) |
| Для виробництва сирів | 4 |
| Для виготовлення напоїв із сироватки | 5 |

Площу відділення для приймання сировини визначимо наступним чином:

$$F = 4 \times 22,79 = 91,16 \text{ м}^2/36 = 3,0 \text{ буд. кв.}$$

Відділення апаратне матиме таку кількість будівельних квадратів:

$$F = 6 \times (0,014 + 1,085 + 1,587) + 25,017 = 41,133 \text{ м}^2/36 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

На наступному етапі потрібно обчислити площу відділення, де ми виготовлятимемо наш асортимент твердих сирів.

$$F = 4 \times 139,2 = 556,8 \text{ м}^2/36 = 16 \text{ буд. кв.}$$

Виробництво напоїв із вторинної сировини організуємо у окремому відділенні, яке розрахуємо далі:

$$F = 5 \times 26,79 = 133,95 \text{ м}^2/36 = 4 \text{ буд. кв.}$$

Окремо потрібно визначити площу приміщення, де відбуватиметься соління сирів асортиментного ряду. Тут важливо врахувати тривалість цієї операції. Для сиру “Дуплет” вона становить три доби, а сир “Дністровський”, незважаючи на те, що солиться сухою сіллю, перебуватиме у соляному відділенні також протягом такого ж періоду, тому

$$m_{\text{зар}} = 767,34 \times 3 = 2302,02$$

$$F_6 = 2302,02/1300 = 1,8 \text{ м}^2 = 0,05 \text{ приймаємо } 0,5 \text{ буд. кв.}$$

$$m_{\text{зар}} = 785,3 \times 3 = 2355,9$$

$$F_6 = 2355,9/1985 = 1,19 \text{ м}^2 = 0,03 \text{ приймаємо } 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Сольовий розчин готуватимемо окремо, тому

$$F = 4 \times 7,09 = 28,36 \text{ м}^2/36 = 1 \text{ буд. кв.}$$

Площу камер, призначених для обсушування та дозрівання сирів визначимо далі. При цьому беремо до уваги масу продуктів, тривалість перебування у даних приміщеннях та питома навантаження на одиницю площі.

- для обсушування

$$S = \frac{767,34 \times 3}{1300} = 2 \text{ м}^2/36 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

- для дозрівання

$$F = \frac{767,34 \times 30}{1300} + \frac{785,3 \times 45}{1985} = 35,5 \text{ м}^2/36 = 0,9 \text{ приймаємо 1 буд. кв.}$$

Для того, щоб виготовлені продукти потрапили у торговельну мережу та до споживачів із тими якісними характеристиками, котрі вони повинні мати відповідно до нормативних документів на їх виготовлення, на підприємстві потрібно передбачити холодильні камери для зберігання готових продуктів. Визначимо відповідні площі, враховуючи термін перебування сирів та напоїв у даних приміщеннях, масу продуктів та питома навантаження.

- для сирів

$$F = \frac{767,34 \times 10}{1300} + \frac{785,3 \times 10}{1985} = 9,86 \text{ м}^2/36 = 0,3 \text{ приймаємо 0,5 буд. кв.}$$

- для напоїв

$$F = \frac{6151,5 \times 0,5}{630 \times 0,7} + \frac{1230,85 \times 0,5}{630 \times 0,7} = \frac{8,4 \text{ м}^2}{36} = 0,2 \text{ приймаємо 0,5 буд. кв.}$$

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця розрахунку площ

| № п/п | приміщення | площа | | |
|----------|--|--------------------------------|---------------------|----------------|
| | | розрахункова м ² | КОМПОНОВОНА | |
| | | | будівельні квадрати | м ² |
| 1 | приймально-миюче відділення | 144 | 4 | 144 |
| 2 | приймальне відділення | 91,16 | 3,0 | 108 |
| 3 | апаратне відділення | 41,133 | 1,5 | 54 |
| 4 | відділення виробництва сиру | 556,8 | 16 | 576 |
| 5 | відділення виробництва напоїв із сироватки | 133,95 | 4 | 144 |
| 6 | солильне відділення | 1,8+1,19 | 0,5+0,5 | 36 |
| 7 | камара для обсушки сиру | 2 | 0,5 | 18 |
| 8 | камера дозрівання сиру | 35,5 | 1 | 36 |
| 9 | камера зберігання сиру | 9,86 | 0,5 | 18 |
| 10 | камера зберігання напоїв | 8,4 | 0,5 | 18 |
| 11 | приймальна лабораторія | - | 1 | 36 |
| 12 | склад тари та інфентарю | - | 0,5 | 36 |
| 13 | склад тари | - | 1 | 36 |
| 14 | склад солі | - | 0,5 | 18 |
| 15 | відділення приготування розчину солі | 28,36 | 1 | 36 |
| 16 | компресорна | - | 1,5 | 54 |
| 17 | кабінет технолога | - | 0,5 | 18 |
| 18 | кабінет завідуючого лабораторії | - | 0,5 | 18 |
| 19 | бактеріологічна лабораторія | - | 0,5 | 18 |
| 20 | побутові приміщення | - | 3 | 72 |
| 21 | склад зберігання миючих засобів | - | 0,5 | 18 |
| 22 | мийка | - | 1 | 36 |
| 23 | хімічна лабораторія | - | 2 | 72 |
| 24 | ремонтна майстерня | - | 1 | 36 |
| 25 | експедиція | - | 1 | 36 |
| 26 | вентиляційна | - | 1,5 | 54 |
| 27 | КВП | - | 0,5 | 18 |
| 28 | зарядка електрокарів | - | 1,5 | 54 |

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Значення адаптації в трудовому процесі

Адаптація - комплекс метаболічних змін у нашому організмі, основна функція яких, пристосування до змін у навколишньому середовищі.

Адаптація може бути:

Психологічна - пристосування нашої психіки до змін у житті (робота, особисте життя)

Соціальна - пристосування людини, до нового колективу.

Біологічна - зміна активності наших фізіологічних процесів у відповідь на зміну середовища (підвищення температури під час інфекції, підвищена пітливість у спекотну погоду, підвищення частоти серцевих скорочень під час фізичного навантаження).

Актуальність питання адаптації у трудовому колективі: надзвичайно важливо пристосування працівника у колективі, що підвищує його продуктивність, не дає погіршуватись його емоційному стану, та встановлювати міцні зв'язки з колективом, що також сприяє якісному виконанню його обов'язків.

До інших функцій адаптації працівника належить:

1. Швидке пристосування до роботи з новим обладнанням.
2. Позитивне ставлення людини до виконання її обов'язків, та розуміння їх важливості.
3. Підвищення мотивації, та активація творчого потенціалу особистості.

Потрібно розуміти, що адаптація у кожної людини проходить за різний період, комусь для цього необхідно декілька місяців, а комусь декілька років, але звичайно є аспекти, на які може впливати колектив та керівник, для того, щоб пришвидшити процес адаптації:

1. Стабільна зарплатня
2. Впровадження різних зборів, колективний відпочинок.

3. Зацікавленість у навчанні працівника, за можливістю направлення його на курси підвищення кваліфікації.

4. Встановлення «нагород» за сумлінне виконання обов'язків людиною.

Колективний відпочинок, на мою думку, є чудовим варіантом встановлення емоційного контакту працівника з новим колективом, що безсумнівно буде важливим для людини, та сприятиме його зацікавленості.

На різних підприємствах розробляють навіть «адаптаційну програму».

Адаптаційна програма- це комплекс дій, які сприяють пристосуванню людини до колективу.

Адаптаційна програма має план, який будується приблизно за таким шаблоном:

1. Перший етап: зустріч працівника з усім персоналом, привітання його, знайомство з колективом, ознайомлення робітника з його обов'язками, переконання його у тому, що він може звернутися за допомогою, якщо це буде необхідно.

2. Другий етап: до працівника прикріплюють “керівника”, який на перших етапах, встановить план для роботи “нової людини у колективі”, надасть допомогу у проблемних питаннях, стане “містком” для перших контактів з колегами, встановить випробувальний період для робітника.

3. Третій етап: оцінка роботи працівника, корекція випробувального терміну за потреби, коригування завдань та плану роботи.

4. Останній етап: підбиття підсумків, обговорення з працівником продовження випробувального періоду, або розвиток подальших взаємовідносин, з постійним працевлаштуванням.

У країнах західної Європи та Америки використовують новітні методи адаптації, що включають у себе:

1. Secondment (вторинне навчання): працівника направляють в інший структурний підрозділ, або компанію. Цей метод також може бути перспективним і у робітників, які тривалий час працюють у компанії, бо “зміна

робочого середовища” також здатна впливати на працездатність та ефективність особи.

2. Buddying (дружні відносини)- спілкування з колегами у різних, як правило не робочих, умовах.

3. E-learning (дистанційне навчання), або blended learning (змішане)- варіанти різного розвитку, та спеціалізації, підвищення кваліфікації працівників у галузі.

Взагалі, дистанційне навчання, яке стало актуальним та перспективним в умовах інфекції Covid 19, дійсно є чудовим варіантом підвищення кваліфікації робітника прямо з його власного дому, тобто без змін місця житла, що надає можливість людині під час навчання знаходитись у комфортних умовах.

4. Метод “занурення” - практичне “занурення” працівника у трудовий процес, тобто коли людина відразу починає виконувати свої завдання. На мою думку, ця методика є доволі стресовою для працівника, через це, далеко не для всіх працівників вона підійде, навіть навпаки у деяких умовах вона може нашкодити.

5. Кадрові школи - метод навчання спрямований на розуміння людиною, специфіки, та особливості роботи саме у цьому підприємстві.

Узагальнюючи новітні методи адаптації, можна з впевненістю сказати, що багато з цих ідей та методик вже використовуються вітчизняними підприємствами, але звичайно завжди є можливість повчитись чомусь новому [21].

3.2 Вплив вібрацій на організм людини та розробка заходів щодо зниження вібрацій технологічного обладнання на ділянці цеху

Під впливом вібрації в організмі людини спостерігаються зміни у різних системах організму:

1. Серцево-судинна система - загальний вплив вібрації може змінювати частоту серцевих скорочень, бути одним з факторів розвитку різноманітних захворювань серця, таких як-аритмія. Також під довготривалим впливом вібрації можливе систематичне підвищення артеріального тиску, що зумовлює розвиток гіпертонічної хвороби.

2. Нервова система - під впливом вібрації підвищується збудливість нейронів, що зумовлює такі симптоми як: роздратування, головний біль, забудькуватість, неухважність.

3. Порушення функції суглобів - під впливом вібрації можливе порушення функції великих та малих суглобів.

Тривала дія вібрації викликає професійне захворювання – вібраційну хворобу. Важливе гігієнічне значення має частота вібрації. Частоти порядку 35-250 Гц найбільш характерні при роботі з ручними інструментами і сприяють розвитку вібраційної хвороби зі спазмами судин, що може призвести до такого захворювання, як синдром Рейно.

Синдром Рейно - це симптомокомплекс, що проявляється блідими пальцями на кінцівках, що зумовлено спазмом у судинах, через локальну дію вібрації. Частоти нижче 35 Гц викликають зміни в нервово-м'язовій системі і суглобах. Найбільш небезпечними є резонансові вібрації, які співпадають з власною частотою коливань людського тіла або окремих органів (3-6 Гц). При співпаданні власної і зовнішньої частот амплітуда коливань внутрішніх органів зростає. Між ними виникає тертя, яке призводить до порушення їх нормальної роботи, що є одним з факторів розвитку вищевказаних захворювань нервової системи,серцево-судинної системи.

Область резонансу для голови в ортостатичному положенні при вертикальній вібрації знаходиться в зоні між 20-30 Гц, при горизонтальній - 1,5-2 Гц. Розлад функції зорового аналізатора спостерігається при частотному діапазоні вібрації в межах 60-90 Гц, що співпадає з резонансом очних яблук. Для розладу зорового аналізатора може бути характерно: зниження зору, відчуття “пелени” перед очима, проблема з фіксацією на різних зорових об'єктах.

Вібраційна патологія займає друге місце після пневмоконіозів серед професійних захворювань.

Пневмоконіози - це захворювання легень, що зумовлені накопиченням в легенях різних речовин(металів-силікоз)

При дії на організм загальної вібрації у першу чергу порушується функція ЦНС й аналізаторів (зорового, слухового, вестибулярного і шкіряного). Вібрація є специфічним подразником для вестибулярного аналізатора, зокрема, лінійні прискорення – для отолітового апарата, а кутові прискорення – для напівкруглих каналів, що може проявлятися порушенням, невпевненістю рухів. Під впливом загальної вібрації спостерігається зниження больової, тактильної і теплової чутливості, порушення обміну речовин й енергії. У водіїв машин під впливом низькочастотної вібрації розвиваються паталогічні зміни у попереково-крижовому відділі хребта, розлади вегетативних функцій, порушень апетиту і сну. Чималої шкоди здоров'ю працівників в умовах сучасного виробництва завдає локальна вібрація. Вона викликає у людей спазм судин рук, блідість пальців і долонь, зниження тактильної чутливості, відкладання солей у суглобах пальців, деформацію і зменшення рухливості суглобів [20].

Нормування вібрації дозволяє запобігти певних хвороб, зменшення працездатності, та втомлюваності.

Нормування установлює допустимі добові або тижневі норми, що запобігають розладам або хворобам робітників. Критерії впливу вібрації: Комфортність - Продуктивність - Забезпечення здоров'я – Безпечність. Розрізняється технічне та гігієнічне нормування вібрації. Технічне для різного роду машин. Гігієнічне нормування складає критерії здоров'я працюючого, при впливі вібрації яка залежить від важкості роботи. Захист від вібрації забезпечується такими методами:

1. Зменшення вібрації машини.
2. ЗІЗ - засобами індивідуального захисту є: рукавички, пластини, що приєднуються до рук.

3. Дистанційне керування- керування технікою з іншої кімнати- це чудовий варіант уникнення вібраційного впливу для людини.

4. Огорожі - завдяки чому працівники знаходяться на безпечній відстані від об'єкта, який є джерелом вібрацій.

5. Вібродемпферування – зниження вібрації предмету перетворенням енергії механічних коливань на теплову потужність.

Віброізоляцією можна знизити частоту коливань від вібруючого предмету за допомогою застосувань, що знаходяться між ними.

6. Нормалізований робочий день - робота з вібрацією лише зумовлений період, який прописаний в умовах праці.

7. Щорічні медичні огляди, які необхідні для виявлення вібраційної хвороби на початковому етапі, що дасть можливість її вилікувати. Або змінити роботу на підприємстві, де фактор вібрації буде діяти менше.

Узагальнюючи цей розділ, можна зрозуміти, що плив вібрації на організм як локально, так і загально, викликає різне порушення у фізіології організму людини, через що необхідно постійно удосконалювати, модернізувати виробництво, для того, щоб знизити вплив цих факторів на робітників, до мінімуму. Звичайно одним з найголовніших методів профілактики розвитку вібраційної хвороби є засоби індивідуального захисту організму: рукавички [22].

ВИСНОВКИ

Представлена кваліфікаційна робота складається із записки, у якій проведені розрахунки сировини та готових продуктів, обладнання та площ, що є потрібними для забезпечення виробництва, а також графічної частини, що містить чотири аркуші формату А1 на яких зображені схема виробництва продуктів асортиментного ряду, графік організації, план виробничого цеху та його поперерчний розріз.

Також у роботі наведені опис технології виготовлення асортиментного ряду продуктів і розглянуті питання охорони праці та безпеки працюючих на виробництві.

Відомо, що засвоюваність компонентів сирів складає 95-97%. За рекомендацією спеціалістів, споживання даних продуктів повинно становити близько 6,5 кг на рік. Продукти із вторинної сировини також характеризуються підвищеною біологічною цінністю та користуються популярністю у покупців.

Тому, виходячи із вищенаведеної інформації можна зробити висновок, що запроєктований асортимент продуктів належить до тих, що повинні входити до щоденного раціону, відповідно його виробництво забезпечить стабільний та високий прибуток підприємства, незалежно від місця його розташування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2018. 202 с.
2. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологія молочних продуктів: підруч. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
3. Шепетівка : Адміністративний центр Шепетівського району Хмельницької області в Україні: Вікіпедія (дата перевірки 23.01.2024).
4. Хмельницька область: адміністративно-територіальна одиниця першого рівня на заході України : Вікіпедія (дата перевірки 08.05.2024).
5. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Крупа О.М., Дацишин К.Є., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 34с.
6. 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.
7. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
8. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [чинний з 01.01.2019]. 8 с.
9. 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.
10. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: Навч. посібник. К.: НУХТ, 2009. 151 с.

11. ДСТУ 7515:2014 Сироватка молочна. Технічні умови. [чинний з 01.02.2015]. 11 с.
12. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посібник. МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
13. ДСТУ 6003:2008 Сири тверді. Загальні технічні умови. [чинний з 01.03.2009]. 13 с.
14. ДСТУ 8549:2015 Напої із сироватки. Загальні технічні умови. [чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 13 с.
15. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. К.: НУХТ, 2003. 168 с.
16. 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.
17. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2011. 34 с.
18. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, Київ.: Фірма «Інкос», 2007. 344 с.
19. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Тернопіль, 2019. 130 с.
20. Безпека життєдіяльності / за ред. Я. Бедрія. Львів вид. “Афіша”, 1998. 228 с.
21. Волков Н. В., Дроздик А. В. Чинники ефективної адаптації персоналу підприємств будівельної галузі. “Економічні науки”. *Scientific Journal “Science Rise”*, 2015. № 11/1/(16). С.115.
22. Кобилянський О. В., Лемешев М. С., Березюк. О. В. Основи охорони праці: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 188 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Специфікація обладнання

| Позначення | Найменування обладнання |
|------------|--|
| 1-1 | Установка приймання молока |
| 1-2 | Охолоджувач пластинчастий |
| 1-3 | Резервуар для молока |
| 1-4 | Насос відцентровий |
| 2-1 | Урівнювальний бачок |
| 2-2 | Насос відцентровий |
| 2-3 | Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка |
| 2-4 | Витримувач |
| 2-5 | Сепаратор нормалізатор |
| 2-6 | Охолоджувач пластинчастий для вершків |
| 2-7 | Резервуар для вершків |
| 2-8 | Насос для в'язких продуктів |
| 3-1 | Сировиготовлювач для сиру "Дністровський" |
| 3-2 | Насос для сирного згустку |
| 3-3 | Насос відцентровий |
| 3-4 | Сировиготовлювач для сиру "Дуплет" |
| 3-2а | Насос для сирного згустку |
| 3-3а | Насос відцентровий |
| 3-2б | Насос для сирного згустку |
| 3-3б | Насос відцентровий |
| 3-5 | Формувальний апарат для сиру |
| 3-3в | Насос відцентровий |
| 3-6 | Преси для сиру |
| 3-7 | Модуль зняття кришок |
| 3-8 | Модуль вилучення продукту |
| 3-9 | Контейнер для соління сиру |
| 3-10 | Резервуар для приготування сольового розчину |
| 3-11 | Насос відцентровий |
| 3-12 | Охолоджувач пластинчастий |
| 3-13 | Басейн для соління сиру |
| 3-14 | Стіл для сухого соління сиру "Дністровський" |
| 3-15 | Вакуумно-пакувальна машина для сиру |
| 3-16 | Тунельна мийка для мультиформ |
| 4-1 | Резервуар для сироватки, яка іде на с/п |
| 4-2 | Насос відцентровий |
| 4-3 | Резервуар для сироватки, яка іде на виробництво |
| 4-4 | Насос відцентровий |

Продовження таблиці А1

| | |
|------|---|
| 4-5 | Ємність для білкової маси |
| 4-6 | Сепаратор |
| 4-7 | Насос відцентровий |
| 4-8 | Урівнювальний бачок |
| 4-9 | Пастеризаційно-охолоджувальна установка |
| 4-10 | Витримувач |
| 4-11 | Резервуар для сироватки пастеризованої |
| 4-12 | Насос відцентровий |
| 4-13 | Резервуар для квасу молочного окрошкового |
| 4-14 | Насос для в'язких продуктів |
| 4-15 | Пакувальна машина для напоїв |

ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 – Умовні позначення сировини і готових продуктів

| Потік | Найменування потоків |
|--------|---|
| T91-1 | Молоко незбиране |
| T91-2 | Молоко очищене |
| T91-3 | Молоко очищене і охолоджене |
| T92-1 | Молоко нагріте до температури сепарування |
| T92-2 | Нормалізована суміш для сиру “Дністровський” |
| T92-3 | Нормалізована суміш для сиру “Дуплет” |
| T92-4 | Вершки |
| T92-5 | Нормалізована суміш нагріта до температури пастеризації для сиру “Дністровський” |
| T92-6 | Нормалізована суміш нагріта до температури пастеризації для сиру “Дуплет” |
| T92-7 | Пастеризована суміш для сиру “Дністровський” |
| T92-8 | Пастеризована суміш для сиру “Дуплет” |
| T92-9 | Нормалізована суміш для сиру “Дністровський” охолоджена до температури заквашування |
| T92-10 | Нормалізована суміш для сиру “Дуплет” охолоджена до температури заквашування |
| T92-11 | Вершки охолоджені до температури зберігання |
| T93-1 | Згусток для сиру “Дністровський” |
| T93-2 | Згусток для сиру “Дуплет” |
| T93-3 | Згусток для сиру “Дуплет” забарвлений |
| T93-4 | Сир “Дуплет” після формування |
| T93-5 | Сир “Дністровський” після формування |
| T93-6 | Сир “Дуплет” після пресування |
| T93-7 | Сир “Дністровський” після пресування |
| T93-8 | Сир “Дністровський” після зняття кришок |
| T93-9 | Сир “Дуплет” після зняття кришок |
| T93-10 | Сир “Дністровський” після виймання з мультиформ |
| T93-11 | Сир “Дуплет” після виймання з мультиформ |
| T93-12 | Сир “Дуплет” після соління |
| T93-13 | Сир “Дністровський” після сухого соління |
| T93-14 | Сир “Дністровський” після солильного відділення |
| T93-15 | Сир “Дуплет” після обсушування |
| T93-16 | Сир “Дністровський” упакований у плівку |

Продовження таблиці Б1

| | |
|--------|--|
| T93-17 | Сир “Дуплет” упакований у плівку |
| T94-1 | Сироватка з-під сиру “Дністровський” |
| T94-2 | Сироватка з незабарвленої частини “Дуплет” |
| T94-3 | Сир з-під забарвленої частини сиру “Дуплет” |
| T94-4 | Сироватка з-під сиру “Дуплет” |
| T94-5 | Сироватка очищена для виробництва напою “сироватка пастеризована” |
| T94-6 | Сироватка очищена для виробництва напою “квас молочний окрошковий” |
| T94-7 | Сироватка для напою “сироватка пастеризована” нагріта до температури пастеризації |
| T94-8 | Сироватка для напою “квас молочний окрошковий” нагріта до температури пастеризації |
| T94-9 | Сироватка пастеризована для напою “сироватка пастеризована” |
| T94-10 | Сироватка пастеризована для напою “квас молочний окрошковий” |
| T94-11 | Напій “сироватка пастеризована” охолоджений до температури фасування |
| T94-12 | Сироватка для виготовлення квасу молочного окрошкового до температури заквашування |
| T94-13 | Напій “квас молочний окрошковий” сквашений, охолоджений до температури фасування |
| T94-14 | Напій “сироватка пастеризована” розфасований |
| T94-15 | Напій “квас молочний окрошковий” розфасований |
| T95-1 | Білкова маса |
| T99-1 | Закваска прямого внесення |
| T99-2 | Барвник |
| T99-3 | Сіль |
| T99-4 | Вода |
| T99-5 | Сольовий розчин |
| T99-6 | Сольовий розчин охолоджений |
| T99-7 | Сольовий розчин із сольового басейну |
| T99-8 | Закваска прямого внесення для квасу |

ДОДАТОК В

Таблиця В1 - Умовні позначення ТХК і МБК

| | |
|----|----------------------------|
| К | Кислотність, °Т, рН |
| Рд | Редуктазна проба |
| Еф | Ефективність пастеризації |
| М | Маса, кг |
| V | Об'єм, дм ³ |
| О | Органолептичні показники |
| Б | Масова частка білка, % |
| Ж | Масова частка жиру, % |
| Г | Густина, кг/м ³ |
| Т | Температура, °С |
| Тр | Тривалість, год |
| Мз | Маса закваски, кг |
| Як | Якість згустку |
| Рз | Розмір зерна, мм |
| Мв | Маса внесеної води |
| Р | Тиск, МПа |
| Тп | Тривалість пресування, год |
| Мс | Маса сиру, кг |
| Кц | Концентрація, % |
| Лр | Лінійні розміри, мм |
| Вл | Масова частка вологи, % |