

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва сиру кисломолочного роздільним
способом потужністю переробки 21 т молока за зміну

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

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Кухарчук М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Завдання роботи передбачає розроблення проєктування підприємства, в якому буде вироблятися декілька видів кисломолочного сиру. Перевагою вважається, що вторинний продукт – сироватка, теж переробляється, із неї готується напій з соком томатів. Таким способом, впроваджуються методи безвідходного виробництва і виключається проблема утилізації сироватки.

Пояснювальна записка включає розрахункові дані щодо сировини і продукції, технологічних установок та площ для потужностей. Також вона містить опис технології сиру кисломолочного і напою, відомості щодо показників якості, методи контролювання за виробництвом, інструкції щодо миття устаткування.

У другій частині записки обґрунтовано техніко-економічні показники для проведення реалізації підприємства.

В останньому розділі висвітлюються питання безпеки життєдіяльності.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Технологічна частина.....	7
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	7
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	7
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	8
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	9
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	14
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	14
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	14
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	16
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	20
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	23
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	24
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	29
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	30
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	39
2 Техніко-економічне обґрунтування.....	43
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	47
Список використаних літературних джерел.....	52

ВСТУП

Молоко – біологічний секрет молочних залоз ссавців. Це повноцінний і незамінний компонент раціону людей. До складу молока входять вода і сухі речовини. Останні включають: жир, білок, лактозу, мінеральні речовини, вітаміни, ферментні речовини. Усі вони, разом з водою молока, взаємодіють в полідисперсній системі [1, 2].

Кисломолочна продукція становить важливу частину в харчуванні. Зокрема, кисломолочний сир – високобілковий продукт, володіє добрими харчовими, лікувальними та дієтичними властивостями. Його отримання пов'язане із ферментацією молока, отриманням сирного згустку і відділенням сироватки з останнього. В результаті сквашування проходить коагуляція білків з утворенням згустку. Розрізняють три методи коагуляції. Вони відрізняються параметрами впливу, що сприяють коагуляції білків [3, 4, 5].

Продукт має універсальне значення у харчуванні. Він добре засвоюється організмом. Вміст білку в продукті становить 11 – 15 %. Найбільший відсоток серед цього складає казеїн, який характеризує велику поживну цінність. Окрім цього, в кисломолочному сирі містяться всі незамінні амінокислоти. Встановлено, що жири добре засвоюються разом з білком. Також сир багатий мінеральними сполуками, серед них: кальцій, фосфор, магній, залізо і ін. Є достатньо вітамінів А, В, РР, С [4].

Для виробництва сиру застосовують незбиране, знежирене молоко, вершкову сировину, маслянку. При виготовленні продукту із відновленої сировини застосовують сухі продукти з молока та його похідних.

Велику роль у виробництві відіграє заквашувальна мікрофлора. Вона впливає на якість виробленого продукту. Використовуючи DVS-культури, знижується ризик потрапляння в продукт сторонніх мікроорганізмів. В той же час покращується вихід сиру. В основному закваска складається з таких мікроорганізмів [6]:

Молочний лактокок

Вершковий лактокок

Термофільний стрептокок

Перших два штами формують характерні кисломолочні органолептичні якості. Останній же сприяє отриманню згустку з м'якою, ніжною консистенцією. Це використовують у дієтичних продуктах харчування [3, 6].

Для покращення процесу організації виробництв рекомендується застосовувати автоматизовані лінії. За допомогою останніх випускається якісний продукт з довшим терміном зберігання, порівняно із звичайним устаткуванням.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

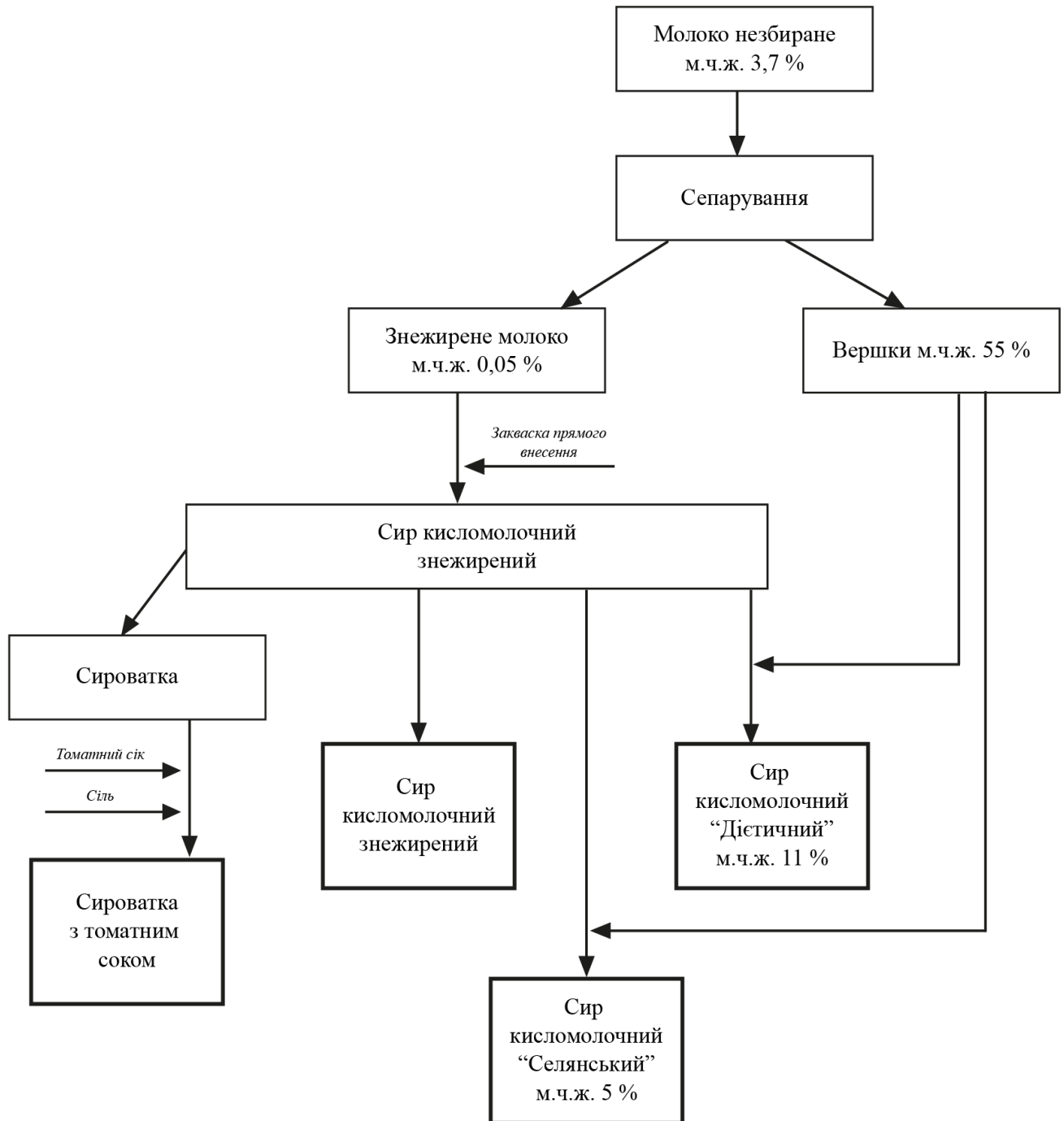
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних

Вид кисломолочного сиру та напою	Жир, %	Вага виготовленого виробу, кг	Пакування	Метод виробництва	Чинні документи
Знежирений	-	1076,89	Брикет 250 г	Роздільний	ДСТУ 4554:2006
«Селянський»	5	888,44			
«Дієтичний»	11	1010,73			
Сироватка з томатним соком	-	17141,09	Поліетиленовий пакет 1 л	Змішування	ДСТУ 8549:2015

1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

На підприємстві заплановано виготовляти асортимент з трьох найменувань кисломолочних сирів:

- нежирний;
- «Селянський»;
- «Дієтичний»

А також перероблення вторинного продукту – на сироватку із томатним соком.

Спочатку здійснимо сепарування 21 т молочної сировини, відсоток жиру якої складає 3,7 %. В результаті здійснення технологічної операції отримаємо 2 потоки:

- нежирне молоко, з нього виготовлятимемо нежирний сир;
- вершки 55 %. Такий відсоток буде оптимальним для виготовлення із застосуванням роздільного способу виробництва [4, 7].

Проведемо обчислення для знежиреного сиру.

Порахуємо масову частину білку в молочній сировині, що поступить до даного підприємства:

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

Обчислюємо відсоток білку молока 0,05 %:

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

За використання формул сепарування порахуємо нежирне молоко та вершки, що можна одержати з 21 т молочної сировини.

Молоко (жирність 0,05 %):

$$M_{\text{з.молока}} = \frac{21000 \times (55 - 3,7)}{55 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 19526,68 \text{ кг}$$

Вершки (жирність 55 %):

$$M_{\text{в.55\%}} = (21000 - 19526,68) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1472,29 \text{ кг}$$

Прийmemo нормативні витрати, враховуючи відсоток білку (3,27 %). Тому, для одержання 1 т нежирного сиру потрібно 7204 кг нежирного молока [7].

Звідси випливає наступне співвідношення:

$$M_{\text{сир км.з.}} = \frac{1000 \times 19526,68}{7204} = 2710,53 \text{ кг}$$

В результаті виробництва продукту отримуємо побічну сировину – сироватку, з якої будемо виготовляти напій із додаванням соку томатів.

Обчислимо кількість сироватки, яка виділилась з сирного згустку:

$$M_{\text{сиров.}} = 19526,68 \times 0,75 = 14645,01 \text{ кг}$$

Розділимо загальну масу основного продукту способом, відображеним на рисунку нижче.

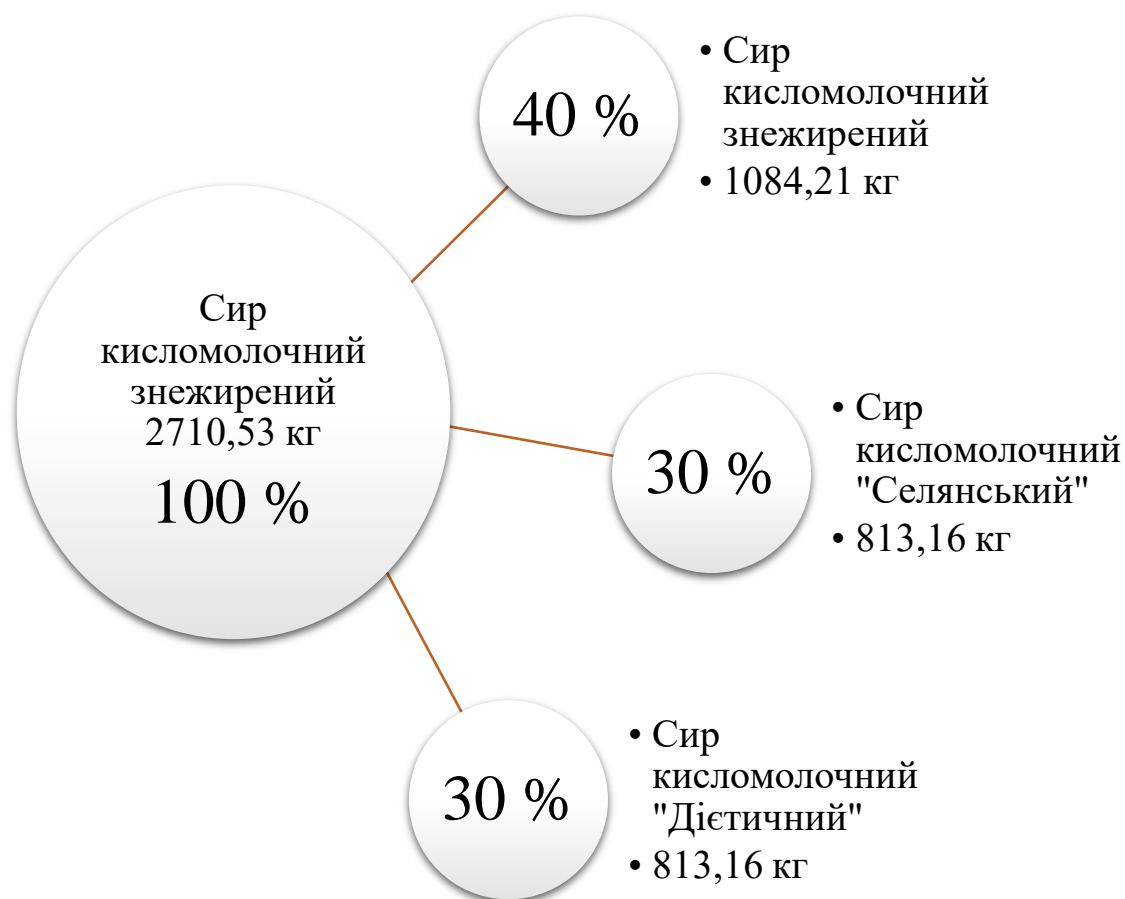


Рисунок 1.1 – Схематичне розділення

«Селянський»

Отриману частину нежирного сиру потрібно змішати з вершками 55 %. Для цього порахуємо останні:

$$M_{\text{в.55\%}} = \frac{813,16 \times 5}{55 - 5} = 81,32 \text{ кг}$$

Загальна вага сиру «Селянського» після змішування буде становити:

$$M_{\text{с."Селян."}} = 813,16 + 81,32 = 894,48 \text{ кг}$$

Пакування будемо проводити у брикет по 0,25 кг. Нормативні витрати для такої тари 1006,8 кг/т.

Обчислимо масу пакованого сиру «Селянського»:

$$M_{\text{гот.сир "Селян."}} = \frac{1000 \times 894,48}{1006,8} = 888,44 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир «Дієтичний»

Виготовляється з компонентів, вказаних нижче.

Таблиця 1.2 – Рецептурні компоненти сиру кисломолочного «Дієтичного» [4]

Інгредієнт	Вага, кг		
	на 1000	на 1006,8	на 1017,6
Сир кисломолочний нежирний, масова частина СР 20 %	799,1	804,53	813,16
Вершки, жирністю 55 %	200,9	202,27	204,44
Разом	1000	1006,8	1017,6

Здійснимо перерахунок мас, врахувавши норму витрат на пакування продукції у брикети (нормативні витрати – 1006,8 кг/т).

Сир нежирний:

$$M_{\text{сир км.з.}} = \frac{799,1 \times 1006,8}{1000} = 804,53 \text{ кг}$$

Вершки:

$$M_{\text{в.55\%}} = \frac{200,9 \times 1006,8}{1000} = 202,27 \text{ кг}$$

Тепер здійснимо перерахунок на фактичну кількість:

Маса на виготовлення сиру «Дієтичний»:

$$M_{\text{суміш.сир "Дієт."}} = \frac{1006,8 \times 813,16}{804,53} = 1017,6 \text{ кг}$$

Кількість вершків м.ч.ж. 55 % повинна становити:

$$M_{\text{в.55\%}} = \frac{1017,6 \times 202,27}{1006,8} = 204,44 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сиру «Дієтичного» після пакування у брикети:

$$M_{\text{гот.сир "Дієт."}} = \frac{1000 \times 1017,6}{1006,8} = 1010,73 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир знежирений

Обчислюємо кількість нежирного сиру, врахувавши, що нормативні витрати при пакуванні у брикет – 1006,8 кг/т.

$$M_{\text{гот.сир знеж.}} = \frac{1000 \times 1084,21}{1006,8} = 1076,89 \text{ кг}$$

Сироватка з томатним соком

Після приготування запланованих видів сиру кисломолочного залишиться сироватка у кількості 14645,01 кг. З неї необхідно виготовити сироватку з томатним соком. Таким чином, виробництво на підприємстві є практично безвідходним.

Напій виготовляють за рецептом, вказаним у таблиці.

Таблиця 1.3 – Рецептура сироватки з томатним соком [8]

Назва компоненту	Маса, кг		
	без втрат	з втратами	фактична маса
Сироватка	845	854,38	14645,01
Сік з томатів	150	151,67	2599,79
Кухонна сіль	5	5,05	86,56
Усього	1000	1011,1	17331,36

Здійсимо перерахунок рецептури з урахуванням втрат при розливі.

Сироватка:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{845 \times 1011,1}{1000} = 854,38 \text{ кг}$$

Сік:

$$M_{\text{т.сік}} = \frac{150 \times 1011,1}{1000} = 151,67 \text{ кг}$$

Кухонна сіль:

$$M_{\text{сіль}} = \frac{5 \times 1011,1}{1000} = 5,05 \text{ кг}$$

Проведемо розрахування інгредієнтів, зваживши що кількість сироватки, що переробляється – 14645,01 кг.

Маса суміші:

$$M_{\text{суміш.}} = \frac{14645,01 \times 1011,1}{854,38} = 17331,36 \text{ кг}$$

Сік томатний:

$$M_{\text{т.сік}} = \frac{151,67 \times 17331,36}{1011,1} = 2599,79 \text{ кг}$$

Кухонна сіль:

$$M_{\text{сіль}} = \frac{5,05 \times 17331,36}{1011,1} = 86,56 \text{ кг}$$

Визначимо масу після розливу:

$$M_{\text{гот.сиров.з т.соком.}} = \frac{1000 \times 17331,36}{1011,1} = 17141,09 \text{ кг}$$

1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.4 – Зведена таблиця розрахунків

Назва	Сир кисломолочний			Сироватка з томатним соком	Всього	
	Знежирений	«Селянський»	«Дієтичний»			
Готовий виріб	1076,89	888,44	1010,73	17141,09	20117,15	
Маса молока 3,7%	21000				21000	
Виграчено, кг	Сир кисломолочний нежирний	1084,21	813,16	813,16	-	2710,53
	Вершки 55 %	-	81,32	204,44	-	285,76
	Сироватка	-	-	-	14645,01	14645,01
	Сік з томатів	-	-	-	2599,79	2599,79
	Кухонна сіль	-	-	-	86,56	86,56
Отримано, кг	Вершки 55 %	1472,29				
	Сироватка від сиру кисломолочного	14645,01				

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Молоко повинне відбиратись за ДСТУ 3662:2018. Придатній сировині властиві певні характеристики, які залежать від чинників впливу [9].

Кислотність – один із важливих факторів, що визначає придатність для переробки. Вона залежить від надлишку іонів гідрогену. Відомо, що у свіжовидоєного молока спостерігаються амфотерні властивості. Тоді як через деякий час, кислотність починає зростати через розщеплення лактози молочнокислими бактеріями. Для

молока використовують показник титрованої кислотності у градусах Тернера. Для переробки кислотність має складати 16 – 19 °Т. На цей показник можуть впливати корми, які споживає худоба, період лактації, а також наявні хвороби тварин. Наприклад, прихований мастит може спричинити зниження до 10 °Т. При зберіганні молока в несприятливих умовах кислотність різко зростає [2, 11].

Окрім цього, молоку властива бактерицидна дія, яка зумовлюється імунними тілами, лактеніном, лізоцимом і лейкоцитами – біологічними речовинами, що не допускають розвиток небажаної мікрофлори. Видоєне молоко необхідно вчасно охолодити для збереження бактерицидної фази [11].

Густина – параметр, що стосується відношення маси до об'єму, порівняно з водою. Для визначення показника використовують аерометри. Густина – важливий фактор, що дозволяє перераховувати сировину із літрів в кілограми, визначає натуральність молока, використовується при розрахунку сухих речовин та деяких інших компонентів. За ДСТУ повинна складати не менше 1027 кг/м³. Більший вміст жиру знижує густина, а більша частка білків та вуглеводів призводить до зростання. Якщо до молока додають воду, то густина знижується [2, 11].

В'язкість – здатність рідин чинити опір переміщенню одної частинки стосовно іншої. Параметр залежить від температури, що пов'язано із плавленням молочного жиру. В'язкість відіграє значне значення у виробництві молочних продуктів. Її визначають при температурі 20 °С і мінімум через 6 годин після видоювання.

За температурою замерзання молока визначають його натуральність. Вона лежить в межах -0,54..-0,57 °С. Кріоскопічний метод використовують для визначення фальсифікації молока. При додаванні води температура замерзання зростає [10].

Свіжовидоєному молоку притаманні постійні органолептичні показники:

- білий колір або трохи жовтуватий, у знежиреного – синюватий відтінок.
- чистий смак та аромат. Продукт не повинен містити інших присмаків чи запахів, оскільки це може свідчити про неправильне зберігання сировини, неякісні корми, хвороби худоби та ін.

- нетягуча рідина без осаду. Водяна консистенція може бути наслідком туберкульозу у корів або розбавлення молока водою. Небажана мікрофлора може викликати коагуляцію білків і, як наслідок, спричинити появу пластівців.

Небажаною є наявність в молоці механічних домішок. Ступінь чистоти за еталоном – першої групи, тому, після доїння, молоко спочатку профільтровують, а потім охолоджують.

Не дозволяється змішування якісного молока і сировини, яка одержана від корів із певними захворюваннями. Не дозволяється фальсифікувати молоко, оскільки це погіршує технологічний процес переробки.

При виробництві сироваткового напою із томатним соком, використаємо нативну сироватку, що одержимо при виробництві кисломолочного сиру. Сироватка відома своїми дієтичними властивостями. У неї низька калорійність, але високий вміст цінних сироваткових білків. У своєму складі сироватка містить половину речовин незбираного молока. Серед цього, тут є безліч вітамінів, лактоза, органічні кислоти, азотисті речовини, мінеральні речовини [8].

Сироватка вміщує усі незамінні амінокислоти. Нею називають плазму, що сполучає воду, лактозу і мінеральні солі. Вона утворюється під час виготовлення твердого сиру або кисломолочного. Це рідина із зеленкуватим кольором і білим осадом або без нього. У неї характерний сироватковий смак і запах, в міру кислуватий [2, 8].

Густина повинна становити 1023 кг/м^3 , а кислотність – 75 Т. Її потрібно переробити через 1 – 3 години після отримання [8].

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Завдання передбачає виробництво роздільним методом. Це означає, що спочатку виготовляють нежирний продукт, а потім здійснюють змішування із вершками [2 – 4].

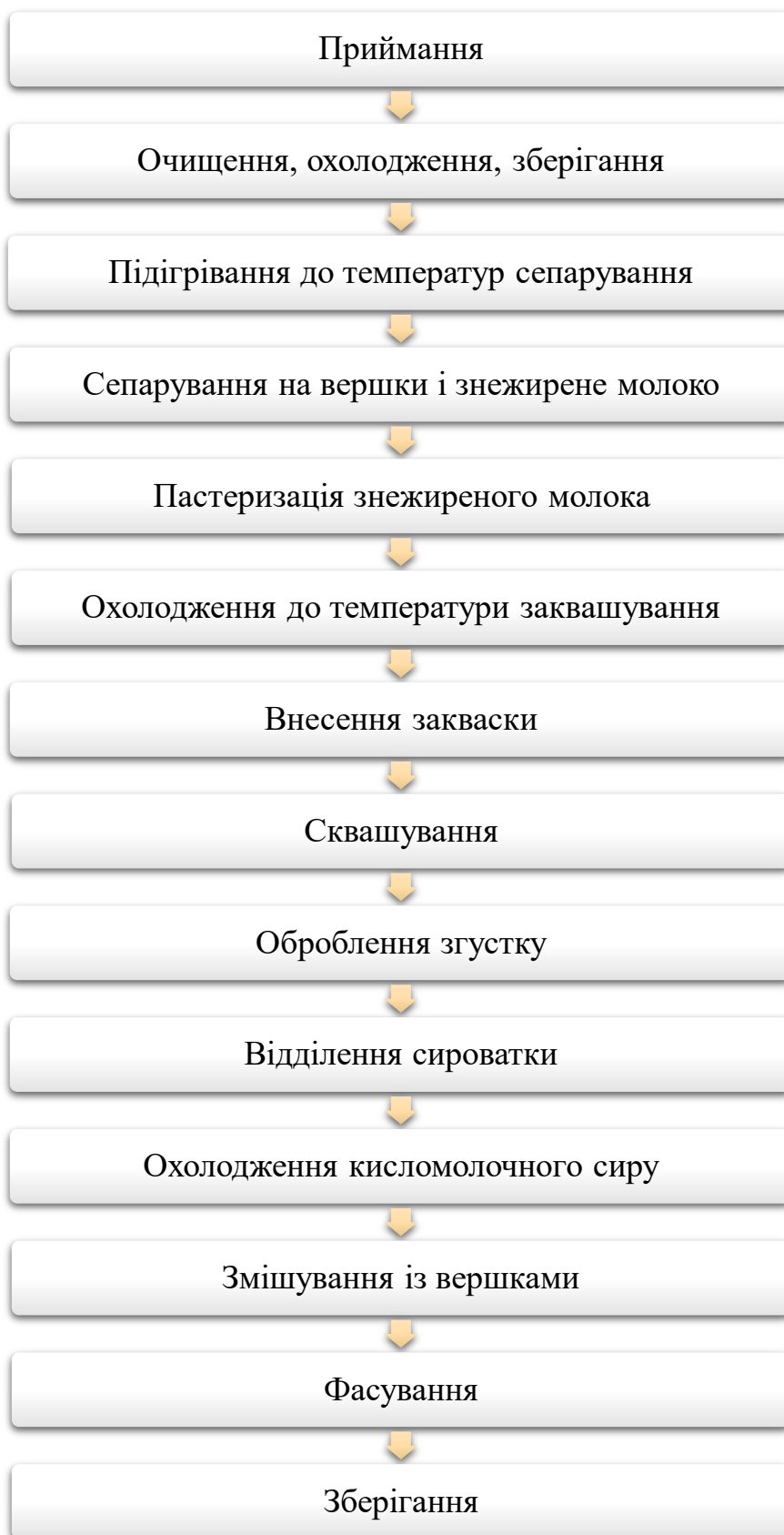


Рисунок 1.2 – Технологія роздільного способу

Приймають молоко за ДСТУ 3662:2018. Воно повинне бути однорідним, із приємним смаком та ароматом. Лаборант повинен відібрати проби із кожної партії сировини, що прибуває на підприємство. Перевіряють основні показники і за відповідністю їх до стандарту визначають придатність молока для подальшого перероблення на харчові продукти. У разі підтвердження якості видає дозвіл [3].

Молоко викачують насосами із цистерн. Найперше, його очищують від домішок. Для цього можна використати тканинні фільтри. Проте, такий спосіб не є зовсім ефективним, а застарілим. Для оптимізації процесу використовують керамічні фільтри із мікроотворами.

Ще один спосіб – це відцентрове очищення. Механічні забруднення, такі як шерсть, пил, частинки кормів та інші, важчі від питомої маси молока, тому відцентрова сила відкидає їх на периферію. Для очищення застосовують сепаратори-молокоочисники. У випадку очищення холодного молока продуктивність установок знижується вдвічі через збільшення густини продукту. Це слід враховувати при підборі обладнання [3].

Охолодження проводиться для збереження природних властивостей молока і не допускання розвитку небажаних бактерій. Зниження температури здійснюється до 2 – 6 °С на пластинчастих охолоджувачах, або в танках [2, 10].

Зберігання охолодженої сировини має тривати не довше 6-ти годин. Упродовж процесу молоко вимішується декілька раз для запобігання розшарування.

Сепарування проводиться для одержання вершкової сировини і знежиреного молока із молока незбираного. При цьому температура процесу повинна складати 40 °С для того, щоб жир перейшов у рідкий стан. Підігрів проводять на теплообмінних установках, а сепарування – на сепараторах-вершковіддільниках [2 – 4].

Пастеризація впливає на консистенцію згустку після сквашування. При високих температурах оброблення утворюється щільний згусток, але, одночасно, з нього складніше видалити сироватку. Достатній режим пастеризації [4]:

+76..+80 °С та витримкою 16 – 18 с. При такій температурі відбувається зниження небажаних бактерій, а отриманий згусток потрібної структури.

Охолодження здійснюють до 30 °С.

Заквашування молока проводять у резервуарах, ваннах або сировиготовлювачах після наповнення ємностей. До складу закваски включають мезофільні і термофільні стрептококи [3, 4].

Кислотно-сичужний метод передбачає внесення закваски із молочнокислих стрептококів. Після зростання кислотності до 35 °Т додають сорока відсотковий розчин хлористого кальцію. Також сюди додають сичужний фермент. Останній вносять у співвідношенні 1 грам для 1 т молока. Його розводять у теплій воді, а, якщо, застосовують пепсин, то в якості розчинника використовують освітлену сироватку [13].

Молоко сквашують 6 – 8 годин до наростання кислотності 100 °Т. Одержаний згусток перевіряють пробами на зріз. При цьому, край має бути рівним і блискучим. Сироватка має бути прозорою із трохи зеленкуватим відтінком. Процес сквашування треба завершити вчасно, інакше це може призвести до втрат білку та жиру. Згусток інтенсивно перемішують 10 хвилин і подають на підігрів до 60 °С у теплообмінну установку для кращого відділення сироватки. Після цього згусток пропускають через фільтр і спрямовують на сепаратор для відділення сироватки. Температура процесу - 30 °С. Між тарілками установки згусток розподіляється на сир і сироватку. Сир є важчою фракцією, тому надходить до периферії. Звідси через спеціальні виходи продукт надходить до приймального бункеру. Сироватка поступає по центральному каналу сепаратора [4].

Охолодження сиру проводять до 8 °С за допомогою трубчастих або пластинчастих охолоджувачів.

При виготовленні м'якого дієтичного сиру у змішувачі здійснюється вимішування знежиреного продукту з охолодженими вершками. Процес здійснюється в потоці, дозатори відміряють потрібну кількість компонентів [4].

Дія циліндричного охолоджувача базується на обертанні продукту в барабані і одночасній подачі холодної води в міжстінок циліндрів, таким чином, продукт охолоджується від контактування із холодними стінками установки.

У готовому продукті визначають всі показники, що потрібно нормувати: жирність, вміст вологи та ін. Після цього подають на фасування. Для кисломолочного сиру можна використовувати різноманітне упакування:

- пергамент;
- коробочки з полімерних матеріалів;
- полімерні пакети.

Основна умова для використання пакувальних матеріалів – вони мають бути дозволені для використання в харчовій промисловості. Дрібне спожиткове пакування складають в коробки чи ящики, вказуючи номер партії, дату виробництва.

Зберігають продукцію при температурі, що не перевищує 6 °С. Кінцевий термін залежить від матеріалу маркування продукту [13].

1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого виробництва

Сир кисломолочний

У приймально-миючому відділенні відбувається постачання молока за допомогою спеціального транспорту. Усі умови перевезення молока повинні строго дотримуватись постачальниками. Так, молоко, що прибуває повинне мати температуру не вище 10 °С. Розрахунок відбувається відповідно договору закупівлі.

Лабораторія підприємства бере проби у кожній партії поставленої сировини, проводить відповідні дослідження і видає дозвіл для перероблення [3].

Після цього молоко викачується насосом для первинної обробки. Комплексний процес забезпечить модуль приймання (п. 1-1). Устаткування поєднує в собі насос, лічильник, охолоджувач, очисник, віддільник повітря. Сировина спрямовується по закритих потоках до кожної одиниці для певної операції. Процеси контролюються пультом управління, на табло видається результат проведення операції.

Охолодження здійснюється до 6 °С [4]. Для збереження молока установлений резервуар (п. 1-2). Протягом резервування продукт вимішується короткими

періодами для того, щоб жир не відстоювався на поверхні. Зберігання незбираного молока повинно бути не довшим, ніж 6 годин.

Наступною операцією є нагрівання молока до температури сепарування 43 °С. Це здійснюється на ППОУ (п. 2-4). Сепарування молока на знежирений продукт і вершки необхідне для роздільного методу, який зазначений завданням. Розділення на 2 фракції за жирністю відбувається на сепараторі-вершковіддільнику (п. 2-5). Установа додатково забезпечує очищення від слизу. Жирність вершків гвинтом регулюється на рівні 55 %, що зумовлено способом виробництва і рецептурою для сиру кисломолочного «Дієтичного» [4]. Вершки направляються до пластинчастої ПОУ (п. 2-7), відбувається їх теплова обробка:

пастеризація 90 °С з витримкою 6 хв (2-3а);

охолодження до 6 °С для зберігання і подальшого змішування з сиром кисломолочним.

Зберігання здійснюється в резервуар (п. 2-8).

Знежирене молоко проходить теплову обробку на пластинчастій ПОУ (п. 2-4):

пастеризація 72 °С із витриманням 5 хв (2-3);

охолодження до 30 °С – температура заквашування.

Підготовлене молоко подають в сировиготовлювачі (п. 3-1). Це обладнання призначене для сквашування та перемішування готового згустку. У наповнені ємності всипають заквашувальну мікрофлору прямого внесення. Ферментація проводиться 6 – 7 годин до наростання кислотності 95 Т. Також проводять пробу на зріз. Поверхня при цьому має бути гладка і блискуча. Після цього згусток вимішується у сировиготовлювачах і подається на теплообмінник трубчастого типу, де нагрівається до 55 °С і охолоджується до 30 °С. Операція призначена для кращого відокремлення сироватки. Перед подачею на сепарування згусток піддають фільтрації (п. 3-5). На сепараторі (п. 3-6) відбувається процес відокремлення сироватки. Принцип дії установки такий же, як у всіх сепараторів. Сир, як важча фракція надходить у периферію за допомогою відцентрової сили. Продукт, отриманий таким способом, характеризується ніжною, м'якою консистенцією. Саме це необхідно для

виробництва сиру м'якого «Дієтичного». Сепарування здійснюється при температурі 28 °С [4].

З сепаратора кисломолочний сир подається на охолодження в установку (п. 3-7). Двоциліндровий охолодник здійснює процес в потоці паралельно із сепаратором. Температуру продукту знижують до 7 °С.

Однорідність продукту забезпечується завдяки вальцівці (п. 3-8). Сир перетирається між двома барабанами і отримується гомогенний продукт.

Знежирений кисломолочний сир перекачується насосом (п. 3-9) до фасувального обладнання (п. 3-11).

Сир кисломолочний «Селянський» і «Дієтичний» виготовляють за допомогою змішувача ОСТ-1. Установка облаштована дозаторами для сиру та вершків. Таким чином, потрібні кількості продуктів змішуються і на виході одержимо продукцію запланованої жирності. Установка працює в потоці з попередньо описаною лінією обладнання.

Сир кисломолочний фасується у брикет з пергаменту. Термін придатності у такому пакуванні – не більше трьох діб при температурі 2..6 °С.

Сироватка з томатним соком

На сепараторі (п. 3-6) отримуємо побічний продукт виробництва кисломолочного сиру – сироватку. У цій плазмі міститься не менше 5 % сухих речовин, серед яких незамінні амінокислоти. Це цінний продукт, який буде перероблятися на напій із томатним соком. На виході із сепаратора температура сироватки приблизно 30 °С, тому її потрібно охолодити, для припинення розвитку бактерій. Зниження температури до 6 °С проводиться на установці (п. 4-1). Охолоджений продукт спрямовується в резервуар (п. 4-2) для накопичення перед наступними процесами.

На сепараторі для освітлення сироватки (п. 4-5), з неї відділяється сирний пил, який надходить в бункер (п. 4-4). Частинки сирного пилу негативно впливають на вироблення продукту: вони погіршують зовнішній вид, а також скорочують терміни

придатності товару. Після очищення сироватка набуває прозорого зеленкуватого відтінку. Підготовлений продукт направляють на пастеризацію до пластинчастої ПОУ (п. 4-8). Процес відбувається при температурі 90 °С і витримуванням (п. 4-7). Секція охолодження забезпечує зниження температури в потоці до 4 °С. Сироватка надходить в резервуари (п. 4-9). Тут відбувається приготування напою. Пастеризований томатний сік і сіль вносять у наповнені ємності в потрібних кількостях. Суміш перемішують мішалками, що вмонтовані в резервуарах [8]. Насосом (п. 4-3) продукт перекачується до фасувального обладнання, де проходить фасування (п. 4-10) в поліетиленові пакети по 1 л.

За потреби напій доохолоджують в холодильниках.

Термін придатності – дві доби, при температурі 5 °С.

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Таблиця 1.5 – Органолептика [13 – 15]

Характеристика	Сир кисломолочний			Сироватка з томатним соком
	Знежирений	«Селянський»	«Дієтичний»	
Зовнішній вигляд та структура	М'яка, ніжна і однорідна маса, дещо мажуча. Сироватка може виділятися з продукту у невеликій кількості. Також допускається крупинчастість			Рідина із невеликими частками м'якоті томатів, рівномірно розподілених у всьому об'ємі. Допускається наявність осаду
Смак і запах	Властивий кисломолочному продукту, без іншого смаку чи аромату			Свіжий, кисломолочний, із додаванням томатів
Колір	Білий	Від білого до біло-кремового		Червонувате, через додавання томатного соку, злегка прозоро-зеленкуватий

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні якості [8, 13]

Показник	Назва сиру кисломолочного			Сироватка із томатним соком
	Знежирений	«Селянський»	«Дієтичний»	
Жир, %	-	5	11	-
Білок, %	14			-
Волога, %	75			-
Кислотність, Т	200			50
Вміст томатного соку, %	-	-	-	15
Вміст солі, %	-	-	-	0,5
Температурний режим, °С	2 - 6			

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Лабораторія здійснює щоденне контролювання ТХК і МБК, перевіряючи всі етапи переміщення продукту.

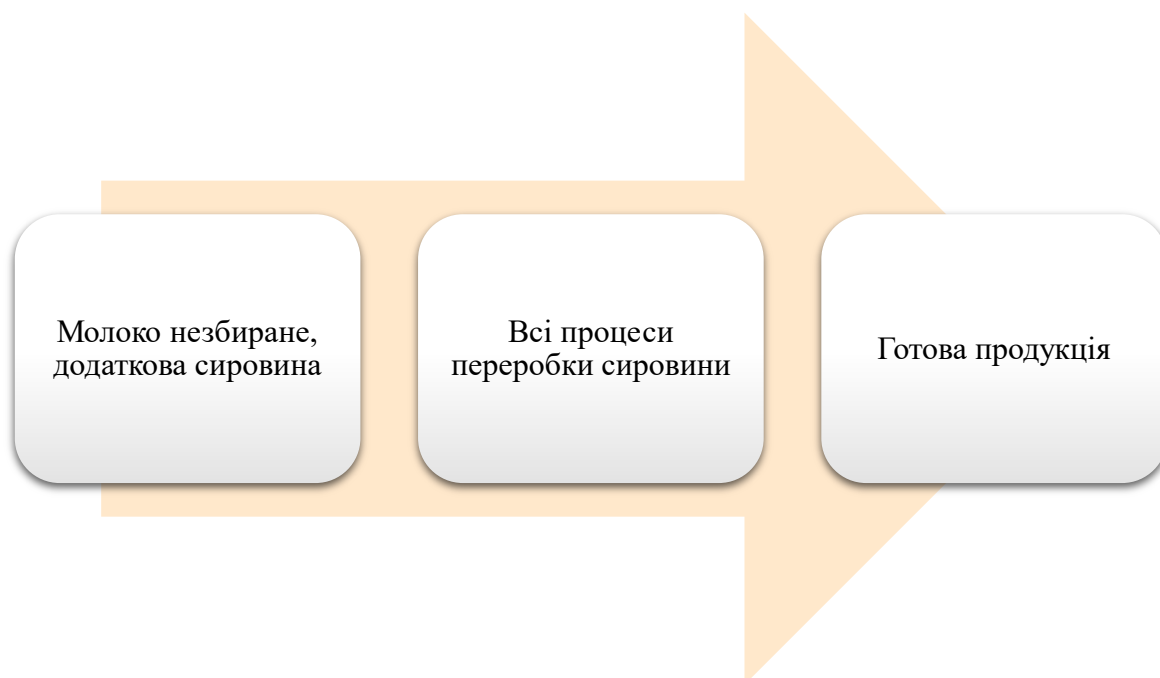


Рисунок 1.3 – Етапи контролю ТХК

Залежно від масштабів виробництв обирається потужність лабораторії та кількість персоналу.

На початку проводять перевірку кількості і якості поставленої сировини. Для цього задіюють технолога, начальника виробництва та комірника. Вхідне контролювання повинне проводитись вчасно, а в разі списання сировини, при наявності виробничих втрат чи відходів, усе документується відповідно норм.

Також здійснюється перевірка стану устаткування за допомогою механіка та технолога.

Контролювання виробничого процесу проводиться на всіх етапах, зокрема перевіряють [16]:

- температури (підігріву, пастеризації і охолодження);
- тривалість сквашування;
- якість проведеної операції (пастеризації, гомогенізації, очищення);
- показники вмісту жиру, вологи, сухих речовин, маси наповнювача;
- фізико-хімічні, органолептичні якості;
- якість пакування та маркування;
- мікробіологічну чистоту та відповідність мікробіологічних показників відповідно ДСТУ.

Готову продукцію перевіряють відповідно до інструкцій і після цього надають дозвіл для випуску з підприємства. У разі надходження скарг про невідповідність товару під час реалізації відповідність несуть: начальник зміни і завідувач лабораторії.

Для виконання поставлених завдань лабораторія повинна пройти акредитацію. Так, приміщення відведене під лабораторію має бути світлим і просторим. Покриття на стінах – вологотривке, а підлогове покриття стійке до дії хімічних речовин.

Лабораторія повинна розташовуватись ізольовано від відділень із устаткуваннями, що викликають надмірний шум чи коливання [16].

Важливим є освітлення лабораторії. В ній наявні:

- великі вікна;
- світильники на стелі;
- лампи на кожному робочому місці.

Робочі місця облаштовані таким чином, щоб світло на них потрапляло зліва.

Для одного працівника лабораторії виділяють приблизно 15 м² площі.

Обов'язковим є підведення до лабораторії вентиляційних каналів, водопроводів, каналізаційних відводів. На робочі місця додатково підводять газ та електрику.

Лаборанти повинні дотримуватись чистоти за робочими місцями, уникати нагромадження на них зайвих речей, обережно користуватись кислотами чи лугами.

Хімічні речовини, які використовують в роботі лаборанти, повинні бути дозволені для користання. Реактиви підписують і систематизують по назвах і призначеннях, ставлять на зберігання у захищених від сонця шафах. Концентровані, сильнодіючі і отруйні реактиви зберігають у закритих шафах [16].

Таблиця 1.7 – ТХК сиру кисломолочного

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867-90
	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	"	"	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Густина, кг/м ³	"	"	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	"	"	Ваги, лічильники
	Об'єм, м ³	"	"	Ваги, лічильники
Очищення нормалізованої суміші	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Пастеризація суміші	Температура °С	"	"	Логометр Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник за ГОСТ 2387419
Охолодження до температури заквашування	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	"	"	Ваги
	Кислотність закваски, °Т	"	"	Титрометричний за ГОСТ 3624-92

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5
	Доза сичужного ферменту	"	"	Ваги
	Доза хлористого кальцію	"	"	Ваги
Сквашування молока	Кислотність закваски, °Т	"	"	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, рН	"	"	рН-метр, ГОСТ 26781
	Якість згустку	"	"	Візуально
Нагрівання згустку	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник
Підготовка охолоджувального середовища	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Температура охолодження °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник
Охолодження сиру кисломолочного	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Дозування компонентів	Маса, кг			Ваги
Приготування замісу	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Тривалість замісу, хв			Годинник
Сир кисломолочний перед фасуванням	Органолептичні показники	"	"	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	"	"	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	"	"	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867-90
	Кислотність °Т	"	"	Титрометричний, ГОСТ 3624 рН-метр, ГОСТ 26781
	Масова частка цукру, %	1 раз на декаду	Із місильної машини	ГОСТ 3628
Фасування	Маса ,кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники
Готова продукція	Органолептичні показники	"	"	Органолептичний
	Температура °С	"	"	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	"	"	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Ефективність пастеризації	"	"	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
	Масова частка вологи ,%	"	"	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру,%	"	"	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867-90

Таблиця 1.8 – МБК виробництва

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

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Завдання підприємств молочного комплексу полягає у випуску товарів відповідної якості, які є безпечними для здоров'я. Серед способів поліпшення якості виробництва зазначимо наступне:

- удосконалення фермерських господарств;
- якісна обробка сировини;
- покращення санітарно-гігієнічних умов заводу;
- застосування сучасного обладнання і новітніх технологій.

Серед цього, санітарно-гігієнічна благонадійність на виробництві відіграє значну роль. Суворе дотримання норм і відповідальність працівників забезпечують одержання якісних продуктів.

Санітарне оброблення устаткування включає миття та дезінфекцію: доїльного, транспортного і виробничого обладнання. Невчасна обробка устаткування чи її порушення призводять до забруднення сировини небажаними мікроорганізмами. Якщо в обладнанні залишаються частинки бруду після очищення, то вони стають джерелом розвитку бактерій. При подальшій експлуатації установки у продукт попаде значна кількість колоній мікроорганізмів. Слід зауважити, що санітарне очищення відіграє роль у часі експлуатації обладнання та допоміжного устаткування.

Вибір методів очищення залежить від наявного забруднення. Санітарна обробка проводиться одразу після завершення технологічної операції. Якщо працюють технологічні лінії чи обладнання безперервної дії, то їх очищують по завершенні робочого циклу [17].

Якщо установки не використовувались останні 6 годин, то проводять їх ополіскування і додаткову дезінфекцію.

Після спорожнення, ємності одразу піддаються санітарній обробці. Якщо миття танків проводять вручну, то це виконує спеціально навчений працівник у відповідному спецодязі.

Фільтри промивають і дезінфікують кожен раз по використанні.

У приймально-миючому відділенні проводять миття і дезінфікування цистерн або фляг, в яких поставляють молоко на підприємство. Операцію здійснюють кожного разу. По завершенні перевіряють якість миття цистерн, потім опломбовують їх [17].

Контролювання за миттям і дезінфекцією обладнання покладається на лабораторію виробництва. Вона здійснює контроль за мікробіологічним станом установок і інвентаря без попереджень. Контролювання здійснюють по кожному обладнанню один раз на 10 днів, або частіше. Якщо під час контролю були виявлені патогенні бактерії або надлишкова кількість загального бактеріального обсіменіння, то проводиться повторне миття, дезінфекція [17].

1.5 Підбір технологічного обладнання

На заводі функціонуватиме ряд приміщень для стабільності функціонування робочого устаткування. Технологічні апарати обирають опираючись на:

- ✓ потужності виробництва;
- ✓ продуктові розрахунки;
- ✓ методи виготовлення;
- ✓ ефективну тривалість робочого циклу апаратів;
- ✓ графік організації виробництва.

Враховуючи вище зазначені пункти визначаються необхідні кількості відповідного устаткування.

Обґрунтоване рішення вибору установок сприяє нормальному функціонуванню підприємства. Обладнання підбирають по ходу поступання сировини. Найпершими обираються установки, що здійснюють приймання молочної сировини.

Обирається устаткування за наступними правилами [18]:

1. Бажано віддавати перевагу сучасним видам обладнання, в яких є функція безперервної дії. Воно, зазвичай, автоматизоване і потребує меншого числа працівників.

2. Обладнання повинне становити одну безперервну лінію, яку можливо автоматично контролювати.

3. Установки повинні розбиратись і піддаватись миттю. Бажано, коли централізоване миття відбувається комплексно.

4. Усе обладнання потрібно підбирати однакової продуктивності (або не меншою, ніж попередньої одиниці). Це здійснюється для безперебійного надходження продукту до машин.

5. Після вибору основних машин, можна здійснювати підбір допоміжних установок.

6. Важливо врахувати техніку безпеки при експлуатації і обслуговуванні машин.

На даному підприємстві функціонуватиме декілька основних відділень.

Приймальне відділення

Головним устаткуванням на даній ділянці є насос, що здійснює перекачування сировини. Час викачування 21 т молока не повинен перевищувати трьох годин.

Вирахуємо оптимальну продуктивність насосу:

$$P_{\text{опт.насосу}} = \frac{21000}{3} = 7000 \text{ кг/год}$$

Для оптимізації роботи обладнання використаємо модуль для приймання і обробки сировини. Це обладнання забезпечить якісне і швидке оброблення молочної сировини. Устаткування характеризується такими перевагами:

- одночасне очищення і доохолодження сировини;
- наявність автоматичного пульта керування максимально спрощує роботу і забезпечує повний контроль над процесами;
- обладнання укомплектоване з нержавіючої сталі, що використовується для здійснення операцій із харчовими продуктами, зокрема, молоком.

Перевагою цього металу є його стійкість до корозії при використанні дезінфікуючих та мийних засобів;

- модуль миється і дезінфікується за допомогою централізованого миття. На панелі управління можна відслідковувати якість проведеного очищення;
- установка здійснює ряд операцій безперервно в потоці. Це суттєво спрощує роботу у приймальному відділенні, адже один модуль замінює 6-7 окремих одиниць обладнання (серед яких: насос, лічильник, молокоочисник, охолодник та ін.).

Оберемо модуль УПМ-10.

Тривалість обробки і приймання сировини даною установкою буде складати:

$$T_{\text{ф.модуля}} = \frac{21000}{10000} = 2 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Очищену і охолоджену сировину спрямуємо в ємність В2-ОХР-25. Обладнання виконане із нержавіючої сталі. Оскільки це великогабаритне обладнання, його доцільно розміщувати надворі.

У випадку надходження неякісної сировини її потрібно прийняти, охолодити і резервувати. Для того, щоб уникнути контактування якісної та неякісної сировини, забезпечимо окремий модуль та резервуар.

Апаратне відділення

Головним апаратом тут виступає пластинчаста ПОУ, яка здійснює теплову обробку. Ефективний час роботи апарату не має перевищувати 5 або 6 годин [18]. Здійснимо розрахунок оптимальної продуктивності установки.

$$T_{\text{опт.ппоу}} = \frac{21000}{5} = 4200 \text{ кг/год}$$

Найближчою за значенням є А1-ОКЛ-5. Обладнання призначене для нагріву, пастеризації і охолодження молока. Широко застосовується у цехах молокопереробки.

До складу комплекту ПОУ включають:

- ✓ урівнювальний бак;

- ✓ насос;
- ✓ пластинчастий теплообмінник;
- ✓ витримувач;
- ✓ каркас;
- ✓ трубопроводи;
- ✓ автоматика, до якої відносять пульт управління та ін.

Основним в установці є пластинчастий теплообмінник. Він представляє собою теплообмінний апарат, що складається із пластин (нержавіюча сталь). Між цим пластинами рухаються потоки продукту та гарячої або холодної води.

Спочатку пластинчаста ПОУ повинна нагріти молоко до температурного режиму сепарування.

Фактичний час теплового оброблення 21 т:

$$T_{\text{ф.ппоу.}} = \frac{21000}{5000} = 4 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Воно одразу подається на сепаратор-вершковіддільник для розділення на молоко 0,05 % та вершки. Для цього виберемо установку А1-ОЦР-5. Перевагою установки є очищення потоків від забруднень та слизу.

Тривалість сепарування:

$$T_{\text{ф.сеп.}} = \frac{21000}{5000} = 4 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Розподіл на фракції проходить від дії відцентрової сили.

Вершки масою 1472,29 кг направимо на пастеризацію і охолодження для забезпечення їх мікробіологічної якості. Доцільно використати пластинчасту ПОУ ОП-У1. Таке обладнання є автоматизованим і забезпечує обробку сировини в закритому потоці. Після охолодження вершки м.ч.ж. 55 % необхідно направити на зберігання. Для цього застосуємо ємність В2-ОМВ.

Це вертикальний резервуар з випуклим дном. Резервуар розміщується на опорах. Конструкція складається з двох циліндричних корпусів, між якими розміщується термоізоляційний шар. Резервуар оснащений мішалкою. Також, у

верхній частині обладнання розташований прилад, що дозволяє проводити централізоване миття.

Відділення виробництва кисломолочного сиру

Виробництво продуктів роздільним методом передбачає одержання знежиреного сиру кисломолочного. У цьому відділенні передбачимо приладдя для його отримання.

Найперше потрібно сквасити 19526,68 кг молока. Використаємо для цього сировиготовлювачі марки Donido, ємністю 15 т.

Обчислимо необхідну кількість обладнання для сквашування заданої кількості сировини. При виготовленні кисломолочного сиру коефіцієнт запасу устаткування – 0,75.

$$N_{\text{сировиготов.}} = \frac{19526,68}{15000 \times 0,75} = 2 \text{ сировиг.}$$

У сировиготовлювачах проводиться сквашування і обробка сирного згустку. В обладнанні вмонтовані мішалки з ріжучими пристроями, що дозволяють подрібнити згусток. Також модуль оснащений автоматичним контролем управління. За допомогою нього можна проводити контроль за проведенням процесу, температурою, а також миттям і дезінфекцією установки. Додатково можна оснащувати модуль потрібними приладами, наприклад, рН-метром та ін.

При виробництві м'якого дієтичного сиру технологія передбачає нагрівання згустку до 60 °С. Для цього застосуємо трубчасту установку теплообмінного типу Doni Therm ТСН.

Обчислимо тривалість нагрівання продукту:

$$T_{\text{ф.туб.тепл.}} = \frac{19526,68}{6000} = 3 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Безпосереднє виготовлення кисломолочного знежиреного продукту і відділення сироватки проводиться за допомогою сепаратора. Оберемо сепараторну установку Ж5-ОТР. Попередньо сирний згусток піддають фільтрації.

Знайдемо час відокремлення сироватки:

$$T_{\text{ф.сеп.}} = \frac{19526,68}{6000} = 3 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Готове сирне зерно необхідно швидко охолодити, щоб не допустити псування продукту і розвиток патогенних бактерій. Використаємо двоциліндровий охолоджувач ОТД. Забезпечимо 2 одиниці обладнання.

Обчислюємо тривалість охолодження:

$$T_{\text{ф.охолодж.}} = \frac{2710,53}{600 \times 2} = 2 \text{ год } 14 \text{ хв}$$

Конструкція установки представляє собою два закритих циліндри, всередині яких є шнек, що крутиться навколо своєї осі.

Для забезпечення однорідності продукту і надання йому ніжної структури передбачається пропусканням сиру через вальцівку Е8-ОПУ.

Розраховуємо фактичний час перетирання:

$$T_{\text{ф.вальців.}} = \frac{2710,53}{2000} = 1 \text{ год } 22 \text{ хв}$$

Виготовлення сиру «Селянського» та «Дієтичного» передбачає змішування нежирного сиру з вершками. Для цього використаємо змішувач ОСТ-1. Обладнання безперервної дії передбачає змішування двох продуктів, безперервно дозуючи компоненти. В установці вони ретельно вимішуються і на виході отримуємо продукт потрібної жирності.

Обчислюємо тривалість змішування.

«Селянський»:

$$T_{\text{ф.зміш "Селян."}} = \frac{894,48}{780} = 1 \text{ год } 9 \text{ хв}$$

«Дієтичний»:

$$T_{\text{ф.зміш "Дієт."}} = \frac{1017,6}{780} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Перекачування кисломолочного продукту і готових виробів забезпечимо за допомогою насосу П8-ОНД.

Пакування продуктів передбачається у брикет по 0,25 кг. Для цього підійде пакувальна машина Fasa AR2T.

Обчислимо тривалість пакування кожного продукту:

Знежирений:

$$T_{\text{ф.знеж.}} = \frac{1084,21}{4200 \times 0,25} = 1 \text{ год } 2 \text{ хв}$$

«Селянський»:

$$T_{\text{ф."Селян."}} = \frac{894,48}{4200 \times 0,25} = 51 \text{ хв}$$

«Дієтичний»:

$$T_{\text{ф."Дієт."}} = \frac{1017,6}{4200 \times 0,25} = 58 \text{ хв}$$

Відділення переробки сироватки

Охолодження сироватки забезпечимо за допомогою пластинчастого охолодника А1-ООЛ-10. Обладнання забезпечить зниження температури в безперервному потоці, при цьому буде гарантуватись санітарно-гігієнічна відповідність сировини.

Знайдемо фактичну тривалість охолодження:

$$T_{\text{ф.пл.ох.}} = \frac{14645,01}{10000} = 1 \text{ год } 28 \text{ хв}$$

Тимчасове резервування сироватки забезпечимо у резервуарі MAR.

Теплову обробку сироватки до якої відносяться пастеризація і охолодження до температури фасування проведемо за допомогою пластинчастої ПОУ А1-ОКЛ-5.

Тривалість теплової обробки:

$$T_{\text{ф.ппоу.}} = \frac{14645,01}{5000} = 2 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Сироватку необхідно очистити від сирного пилу для того, щоб вона була придатною для переробки на харчові продукти. Білкові частки негативно впливають на зовнішній вид сироватки, а також зменшують тривалість її зберігання. Для освітлення використаємо сепаратор MSD.

Фактичний час освітлення сироватки:

$$T_{\text{ф.сеп.}} = \frac{14645,01}{5000} = 2 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Пастеризовану і охолоджену сироватку спрямуємо в резервуари Я1-ОСВ-6. Після наповнення сюди внесемо томатний сік і сіль. Мішалкою резервуару продукт ретельно вимішується.

Після цього, готовий продукт подамо на розлив у поліетиленові пакети. Підходить пакувальна машина Milk Pack.

Обчислимо тривалість розливу напою:

$$T_{\text{ф.пак.маш.}} = \frac{17331,36}{6000} = 2 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Таблиця 1.9 – Зведена таблиця обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Прод., кг/год	Кількість, од.	Габаритні розміри			S _{обл} , м ²	S _{заг} , м ²
				Довж.	Шир.	Вис.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Модуль для приймання і обробки молока	УПМ-10	10 000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Резервуар	B2-ОХР-25	25 000	2	4800	3250	4610	15,6	31,2
Всього								36,48
Апаратне відділення								
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	A1-ОКЛ-5	5000	1	3150	1535	3230	15	15
Сепаратор-вершковідділювач	A1-ОЦР-5	5000	2	1100	780	1425	0,86	1,72
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків	ОП1-У1	1250	1	1900	700	1500	15	15
Резервуар для вершків	B2-ОМВ-2,5	2500	1	1640	3165	620	5,2	5,2
Всього								36,92
Відділення виробництва сиру кисломолочного								
Закритий сировиготовлювач	Doni Double	15000	4	4120	3020	2370	12,4	49,6
Трубчастий теплообмінник	Doni Thern TCH	5000-15000	1	3600	900	2900	3,24	3,24

1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

На молокопереробному підприємстві є окремі приміщення, призначені для різних цілей.



Рисунок 1.4 – Приміщення на молочному підприємстві

Усі приміщення повинні відповідати інженерно-технічним вимогам. Споруди повинні мати міцні і стійкі стіни та несучі конструкції. В архітектурному плані будівлі мають бути в одному стилі [18].

Приймально-миюче відділення

Тут передбачено проводити приймання автомолцистерн. Сюди включають викачування молока і санітарну обробку цистерн і фляг, в яких привозиться сировина. Для цього облаштовані пости. Приймально-миюче відділення буде проїзного типу.

Знайдемо число автомобілів, що будуть здійснювати привезення молока (за продуктивністю насосу).

$$N_{\text{маш.}} = \frac{10000}{6300} = 2 \text{ машини}$$

Потрібно 2 автомобілі.

Допоміжний час:

$$T_{\text{доп.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ хв}$$

Час обробки і дезінфікування:

$$T_{\text{оброб.}} = 2 \times 14 = 28 \text{ хв}$$

Час приймання:

$$T_{\text{прийм.}} = 2 \times 40 = 80 \text{ хв}$$

Загально:

$$T_{\text{заг.}} = 80 + 10 + 58 = 118 \text{ хв}$$

Розрахуємо число постів:

$$П = \frac{118}{60} = 2 \text{ пости}$$

Відомо, що один пост займає 72 м^2 , тоді 2 займають:

$$F = 2 \times 72 = 144 \text{ м. кв.}$$

Приймальне відділення

Резервуари виносні, тому у відділенні знаходитимуться лише модульні установки.

$$F = 4 \times 5,28 = 21,12 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{21,12}{36} = 1 \text{ б. кв.}$$

Апаратне відділення

При розрахунках не проводимо перемноження на коефіцієнт площу ППОУ, бо в габаритах за паспортом вже включені площі запасу.

$$F = 4 \times (1,72 + 5,2) + 15 + 15 = 57,68 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{56,68}{36} = 2 \text{ б. кв.}$$

Відділення виробництва сиру кисломолочного

Тут розміщуватимемо установки основного виробництва.

$$F = 4 \times (49,6 + 3,24 + 1,18 + 4,4 + 2,2 + 1,08 + 1,91 + 3,88) = 269,96 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{269,96}{36} = 8 \text{ б. кв.}$$

Відділення переробки сироватки

Призначене для зберігання і вироблення сироватки з томатним соком.

$$F = 4 \times (6,25 + 1,28 + 10 + 14,7 + 1,8) + 15 = 176,12 \text{ м. кв.}$$

$$\frac{176,12}{36} = 5 \text{ б. кв.}$$

Холодильні

Облаштовані для збереження продуктів на заводі до випуску.

Площа камери (для сиру кисломолочного).

Знежирений:

$$F_{\text{знеж.}} = \frac{2 \times 1076,89 \times 0,5}{488 \times 0,5} = 4,41 \text{ м. кв.}$$

«Селянський»:

$$F_{\text{"Селян."}} = \frac{2 \times 888,44 \times 0,5}{488 \times 0,5} = 3,64 \text{ м. кв.}$$

«Дієтичний»:

$$F_{\text{"Дієт."}} = \frac{2 \times 1010,73 \times 0,5}{488 \times 0,5} = 4,14 \text{ м. кв.}$$

Загально:

$$F = 4,41 + 3,64 + 4,14 = 12,19 \text{ м. кв.}$$

Холодильна камера (для напою):

$$F = \frac{2 \times 17141,09 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 48,97 \text{ м. кв.}$$

Таблиця 1.10 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова	Компоновочна	
		м ²	Будівельні квадрати
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,12	1	36
Апаратне відділення	57,68	2	72
Відділення виготовлення сиру кисломолочного	269,96	8	288
Відділення переробки сироватки	176,12	5	180
Холодильна камера для сиру кисломолочного	12,19	0,5	18
Холодильна камера для напою сироваткового з томатним соком	48,97	1,5	54
Приймальна лабораторія	-	1	36
Хіміко-бактеріологічна лабораторія	-	1,5	54
Відділення централізованого миття	-	1,5	54
Склад тари	-	2	72
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад миючих засобів	-	0,5	18
Експедиції	-	2	72
Їдальня	-	2	72
Побутові приміщення	-	3	108
Бойлерна	-	1	36
Компресорна	-	1,5	54
Ремонтні майстерні	-	1,5	54
Всього		40,5	

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Мета вибору місця розташування бізнесу – за інших рівних умов визначити, де підприємство може отримати найбільший прибуток. Залежно від ситуації цей основний економічний критерій може бути доповнений рядом інших критеріїв субпідряду. Крім того, можуть бути неекономічні чинники: політичний вплив, стабільне зростання і надійність компанії, технологічна політика, престиж, економічна і соціальна стабільність, збереження незалежності компанії, зменшення перевантаження керівництва тощо.

Основні цілі та додаткові цілі в кінцевому підсумку мають бути кількісно визначені. Для цього поділяють їх на підцілі, доки не знайдуть вимірювані числові показники та спрощені показники, які визначають розташування, сукупність його сильних і слабких сторін. Деталі критеріїв вибору залежать від типу бізнесу.

Залежно від особливостей процесу, місце розташування виробничої організації, як правило, тяжіє до джерел сировини або ринків збуту. Якщо виробничий процес збільшує вагу сировини, доцільно розмістити його близько до товарного ринку, оскільки вартість доставки товару за тонно-кілометр буде вищою за вартість сировини. Якщо виробництво знижує масу вихідної сировини, то підприємство розташовують ближче до джерела сировини. Очевидно, що молокопереробні заводи розташовують ближче до ринку збуту.

Визначимо кількість мешканців міста, якщо раціональна норма споживання кисломолочного сиру для однієї особи згідно рекомендацій МОЗ становить 10 кг.

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

де Ч – населення, тис.чол,

Н – норма споживання сиру кисломолочного, на одну особу на рік, кг,

П – річна потреба сиру кисломолочного, кг.

$$Ч = \frac{1\,785\,636}{10} = 178\,564 \text{ чол.}$$

Виберемо місто Луцьк, промисловість якого в основному пов'язана з машинобудуванням. Тут функціонують заводи:

Луцький автомобільний,
«Мотор»,
підприємство «Модерн-Експо».

Здійснимо SWOT-аналіз, для аналізу сильних та слабких сторін майбутнього підприємства.

Таблиця 2.1 – SWOT - аналіз для підприємства

<p style="text-align: center;"><i>Сильні сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Використання якісної сировинної продукції • Проведення технологічних операцій на якісному і сучасному технологічному обладнанні, яке гарантує мікробіологічну чистоту продукту • Використання сучасних технологій <ul style="list-style-type: none"> • Додаткові робочі місця • Збут продукції у торгових точках міста 	<p style="text-align: center;"><i>Слабкі сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Відсутність інвесторів • Нестача фінансових ресурсів дл рекламної кампанії • Відсутність ківліфікованих кадрів
<p style="text-align: center;"><i>Можливості</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Можливість постачання продукції на місцеві заводи <ul style="list-style-type: none"> • Розширення асортименту • Співпраці з торговими мережами, які відвідують більшість покупців • Налагодження постачання сировини від перевірених підприємств <ul style="list-style-type: none"> • Залучення іноземних інвестицій 	<p style="text-align: center;"><i>Загрози</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Конкурування з іншими підприємствами, що представляють свою продукцію на ринку • Нестабільність національної валюти <ul style="list-style-type: none"> • Високі ціни на ресурси • Складна ситуація в країні

2.2 Характеристика сировинної зони

Волинська область є одним з найбільших виробників сільськогосподарських та харчових товарів в регіоні. Площа сільськогосподарських ділянок у даній області досить значна. У структурі сільськогосподарської галузі переважає рослинництво.

Центральне положення нинішнього та майбутнього рослинництва посідає зерновий підкомплекс, як основа іншого сільськогосподарського виробництва, переважно збільшення виробництв. В області є багато підприємств, які є лідерами в Україні за виробничими потужностями та виробництвом. В усіх категоріях господарств утримується близько 130 тис. голів ВРХ. В галузі молочного скотарства діє 11 племінних заводів та 11 племрепродукторів.

З огляду на викладене, агропромислові комплекси області можна вважати дуже привабливими для інвестування. Основними складниками інвестиційної привабливості агропромислового комплексу області є родючі землі, дешеві і кваліфіковані трудові ресурси, великі переробні потужності, сприятлива географія експорту.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Кисломолочний сир є продуктом ферментації молока бактеріями, з якого видалена сироватка. Сир є основним продуктом харчування спортсменів та людей, які дбають про своє здоров'я і є одним з найцінніших джерел тваринного білку.

Кисломолочний продукт – це збалансована їжа, яка легко засвоюється. Він складається з білків, ліпідів, лактози, ферментів і вітамінів. По-перше, це хороше джерело амінокислот, а по-друге, це доступний і смачний продукт. Яка користь сиру для організму: легкозасвоюваний білок; невелика частка вуглеводів; низький глікемічний індекс. Цей продукт багатий білками, які відіграють величезну роль у житті людини: формуючи тканини організму, ферменти та імунні комплекси. Більшість білкових сполук є казеїном, повільно засвоюваним білком, він довго перетравлюється і дає відчуття ситості

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Канал розподілу – це група компаній або окремих осіб, які діють як посередники у фізичному потоці товарів і беруть на себе або сприяють передачі права власності на товари від виробника до споживача.

Хоча виробники втрачають певний контроль над реалізацією товарів, використовуючи посередників, більшість підприємців бачать у цьому перевагу у залученні посередників. Це з вигідно багатьох причин, зокрема:

- значна частина підприємців не має достатніх фінансів для безпосереднього продажу;
- посередники можуть використовувати свої зв'язки, досвід і навички для надання клієнтам асортименту товарів і послуг, які їм потрібні;
- хоча виробник має можливість створити власний канал збуту, у багатьох випадках це не вигідно, оскільки краща ефективність інвестувати в основний бізнес.

Тому, доцільно більшість виготовленої продукції розповсюджувати через непрямі канали реалізації, тобто дистриб'юторів, які зможуть реалізувати товар у торгових мережах та невеликих місцевих магазинах.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Працездатність людини — оператора

Під працездатністю розуміють здатність людини виконувати роботу необхідної якості і в обумовлені терміни. Працездатність людини залежить як від зовнішніх факторів, так і від внутрішнього стану (внутрішні фактори). До зовнішніх факторів належать: обсяг і форма отриманої інформації, зручність робочого місця, характер взаємин у колективі, вплив факторів зовнішнього середовища. До внутрішніх факторів належать: рівень підготовки, підготовленість та емоційна стійкість.

У процесі праці людина переживає різні функціональні стани, що визначають різний рівень її працездатності.

Виділяють 4 фази працездатності: пристосування до праці, стійкої працездатності, субкомпенсації, втоми. Тривалість усіх фаз та усього циклу роботи залежить від рівня підготовки людини до роботи [19 – 21].

Фаза пристосування до праці - це час, протягом якого людина адаптується до майбутніх умов праці. Основний показник поступово досягає встановленого значення. Тривалість періоду адаптації організму до умов праці залежить від багатьох факторів, серед яких основними є інтенсивність праці (чим інтенсивніша робота, тим цей період коротший) та рівень підготовки людини до праці.

Значного скорочення фази адаптації до праці можна досягти шляхом попередньої підготовки людини до роботи (фізичні вправи, адаптація зору, слуху тощо) та збільшенням тренувального навантаження. Суть останнього полягає в тому, що оператор перед початком роботи проходить короткочасне навчання для вирішення однієї або кількох задач більшої складності.

Фаза стабільної працездатності характеризується найвищою якістю роботи при оптимальних рівнях функціонування фізіологічних систем організму. Тривалість цього періоду залежить від інтенсивності роботи. Чим інтенсивніше буде робота, тим

коротшим буде цей період. Найоптимальніша динамічна робота, коли цей період може бути в десятки разів довше статичної діяльності.

Емоції мають великий вплив на стійкий процес продуктивності. Негативи (страх, невпевненість, поганий настрій) знижують працездатність. Позитив (впевненість, спокій і бадьорий настрій) значно подовжує період стабільної роботи.

Продовження періоду стабільної працездатності може бути забезпечено [19]:

- оптимальний рівень напруженості психофізіологічних функцій;
- комфортні умови праці;
- правильне поєднання режимів праці та відпочинку;
- емоційна розрядка;
- вживання тонізуючих засобів (кава, чай), фармакологічних засобів, у тому числі лікарських препаратів (вітаміни, препарати, що впливають на енергетичні та метаболічні процеси);
- інформувати людей про наслідки їх діяльності, нагляд і контроль за їхньою роботою.

Практичний досвід показує, що застосування м'яких стимуляторів допомагає зменшити сонливість і покращити працездатність на короткий період. Однак активні стимулятори при відповідальних видах роботи можуть викликати негативний ефект – погіршення здоров'я, зниження рухливості та швидкості реакції. Широке застосування серед населення транквілізаторів, заспокоюючи і запобігаючи розвитку неврозів, може знижувати розумову активність, сповільнювати реакції, провокувати апатію і сонливість.

Фаза субкомпенсації вважається початком розвитку втоми. У цей період якість роботи ще на високому рівні, але тільки за рахунок перенапруження і відповідних функцій організму.

Фаза втоми (з моменту і характеризується вираженим зниженням якості роботи з подальшим погіршенням функціонального стану людини. Об'єктивними показниками втоми є зміни частоти серцевих скорочень, дихання, зорової та слухової чутливості.

Наступною фазою життя людини має бути фаза відновлення (спокою), яка може тривати від 3 до 5 хвилин; 60 - 90 хвилин і навіть кілька днів.

3.2 Долокарська допомога при кровотечах

Кров в організмі людини циркулює по кровоносних судинах: артеріях, венах і капілярах.

Кровотеча – це витік крові з кровоносних судин. Кровотеча – наслідок порушення цілісності кровоносних судин внаслідок травми (укол, розріз, удар, розтягнення) тощо. Інтенсивність кровотечі залежить від кількості пошкоджених судин, їх діаметра, характеру пошкодження та виду пошкодженої судини (артерія, вена, капіляр). На його інтенсивність також впливають рівень артеріального тиску, вид кровотечі (зовнішня чи внутрішня), вік потерпілого та стан здоров'я. Втрата крові може призвести до гострої недостатності кровопостачання тканин і органів, мозку, легенів, серця, що призведе до смерті [20].

Через ризик зараження рятувальник не повинен торкатися рани руками, промивати її водою або ліками, присипати порошком.

Види зовнішньої кровотечі залежать від характеру ураження кровоносних судин (капілярів, вен, артерій) і бувають: капілярна кровотеча, венозна кровотеча, артеріальна кровотеча, кровотеча з рота, носа, вух тощо.

Капілярна кровотеча виникає при поверхневих ранах, ураженнях шкіри. Зупинити кровотечу можна тільки шляхом згортання крові. На рану накладають тугу стерильну ватно-марлеву пов'язку. Бинт має йти знизу вгору від пальців до плечей.

Венозна кровотеча виникає з глибоких ран, кровотеча інтенсивніша, колір крові темно-червоний. Після знезараження шкіри навколо рани розчином йоду або спирту слід підняти ушкоджену кінцівку і накласти тугу пов'язку.

Артеріальна кровотеча, що становить безпосередню загрозу життю людини, виникає при глибоких порізах або колотих ранах, яскраво-червона кров, яка б'ється струменем в ритмі пульсу (биття фонтану), внаслідок високого тиску.

Якщо кровотечу неможливо зупинити тугою пов'язкою, артерію притискають до кістки, ближче до серця, на 10-15 хвилин. Для зупинки кровотечі в рані повинен з'явитися згусток крові (через згортання). Накладають джгут або скрутку (гумова трубка, краватка, рушник) до місця травми, найближчого до серця.

Джгут тримають 1-2 години, відпускають на 10-15 хвилин, артерію стискають для запобігання некрозу тканин і знову натягують.

Кровотечу можна тимчасово зупинити, зігнувши кінцівку в колінному та тазостегновому суглобах.

Пошкодження яремних вен, особливо підключичних, може викликати повітряну емболію, серйозне і смертельне ускладнення, спричинене всмоктуванням повітря у венозне русло: підключичну вену необхідно притиснути до ключиці.

Носова кровотеча. Потерпілому слід сидіти, злегка схиливши голову і розстебнувши шию. На ніс, лоб і шию покласти змочену водою хустку, можна вставити тампон або марлю, змочену 3% розчином перекису водню, і затиснути ніс пальцями.

Кровотеча з рота. Потерпілого укладають в горизонтальне положення і швидко викликають лікаря, це також роблять при кровотечі з вух, що є ознакою порушення внутрішньочерепного тиску при травмі черепа.

Внутрішня кровотеча (капіляротоксикоз) – дуже небезпечна; характерне дуже бліде обличчя, почастішання пульсу, загальна слабкість, запаморочення, задишка, спрага, чорні плями на стегнах і животі у вигляді висипу. Потерпілий повинен перебувати в положенні напівсидячи (підкласти подушку під спину) із зігнутими в колінах ногами. Потерпілому категорично заборонено пити.

Правила використання джгутів: пневматичних або еластичних джгутів. Перед накладанням джгута кінцівку піднімають на 2-3 хв. У разі кровотечі джгут накладають тільки на руку, обмотану бинтом або тканиною, або поверх накинутого

на рану рукава, але якомога ближче, щоб у разі потреби її можна було підняти вище; джгут стискають до зникнення пульсу, кінцівка синіє. За 1 годину зручно відпустити руку на 10-15 хвилин. Після накладення джгута кінцівку фіксують до тулуба, щоб запобігти больовим відчуттям і ковзанню джгута. Час накладання джгута вказується поміткою або написом на тілі чи одязі.

Захист рани від забруднення

Рана – це механічне пошкодження цілісності кровоносних судин, шкіри, слизових оболонок або органу тіла, яке супроводжується болем і кровотечею. Кожна рана забруднена мікроорганізмами, які розмножуються в пошкоджених тканинах. Гнійні мікроби можуть потрапити в організм з кров'ю і викликати сепсис – запалення крові, яке часто закінчується летальним результатом [20].

Забруднення ран ґрунтом може стати причиною правця або газової інфекції. Тому шкіру навколо рани потрібно обробити розчином йоду, зеленкою або чистим спиртом. Рятувальник також обробляє ними свої пальці; заборонено видаляти з рани згустки крові, не торкаючись її; рану обробляє тільки лікар.

При несприятливих умовах можуть виникнути гнильні анаеробні інфекції, правець тощо.

Для запобігання розвитку інфекційних ускладнень спочатку закривають рану антисептичною пов'язкою, вводять антибіотики. Хірургічне лікування рани, основне призначення якого – попередження інфікування, запобігання розвитку ранової інфекції. Хірургічне лікування – це обробка операційного поля, місцева анестезія, розтин, огляд ранового каналу, видалення нежиттєздатних тканин, остаточна зупинка кровотечі, дронування рани. При необхідності на рану накладають шви.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Товарознавство молочних товарів : навч. посібник / А. Б. Рудавська, Г. В. Дейниченко, В. М. Козлов, Г. І. Дюкарева. – Київ : Професіонал, 2004. – 312 с
2. Технологія незбираномолочних продуктів : навч. посібник / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей ; Нац. ун-т харч. технол. – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 264 с
3. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с
4. Грек О. В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : навч. посібник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2009. – 235 с.
5. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов : учебник / К. К. Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санктпетербург : Гиорд, 2003. – 320 с.
6. Мікробіологія молока і молочних продуктів : практикум : навч. посіб. / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, І. Г. Власенко, М. Д. Кухтін ; ред. В. В. Касянчук. – Суми : Унів. кн., 2010. – 320 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. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2011. – 210 с.
9. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.

10. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
11. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. КочубейЛитвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 211 с.
12. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов. Учебник для вузов./, З. Х. Дилонян. Под ред. Е. М. Соколовой. - М.: Агропромиздат, 1991.- 463с.
13. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
14. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Загальні технічні умови. [чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2015.
15. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ НУХТ, 2012. – 311с.
16. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по теххимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997.-102 с.
17. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ШДО НУХТ, 2011. – 34 с. 19.
18. Ростроса Н. К., Мордвинцева П. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности: Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов. – М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.
19. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: Манголія 2006, 2007. 499 с.
20. Мохняк С.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: вид. НУ „Львівська політехніка”, 2009. 264 с.
21. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Суми: вид. „Університет кн.”, 2000. 301 с.