

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

Удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла в умовах приватного акціонерного товариства «Комбінат» Придніпровський»

Виконала: здобувачка вищої освіти 3
скороченого курсу, групи ХТСз-1-20 освітньо-
професійної програми «Харчові технології» зі
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Лідія ЛИСЕНКО

Керівник: _____ Олена КОВАЛЬОВА

Рецензент: _____ Анатолій ФРОЛОВ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«30» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Лисенко Лідії Сергіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла в умовах приватного акціонерного товариства «Комбінат» Придніпровський».

Керівник роботи: Ковальова Олена Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1034.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої діяльності ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» міста Дніпро. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Доцентка Олена КОВАЛЬОВА	30.05.23	19.06.23
5	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	01.06-03.06.23	виконано
3	Технологічна частина	04.06-05.06.23	виконано
4	Проектна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	10.06-11.06.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	12.06-13.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	14.06-15.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	16.06-17.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	18.06.23	

Здобувачка вищої освіти _____ Лідія ЛИСЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Олена КОВАЛЬОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла в умовах приватного акціонерного товариства «Комбінат» Придніпровський» складається з 74 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, список використаних джерел.

Ключові слова: МОЛОКО, ВЕРШКОВЕ МАСЛО, ГОМОГЕНІЗАТОР, ПАСТЕРИЗАЦІЯ, ТЕМПЕРАТУРА, ТРИВАЛІСТЬ, ПАСТЕРИЗАТОР, СЕПАРАТОР, РОЗРАХУНОК, УДОСКОНАЛЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1 Характеристика підприємства	9
1.2 Характеристика сировини	10
Висновки за розділом	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Опис діючої технологічної схеми	13
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	18
2.3 Асортимент та характеристика готової продукції	30
Висновки за розділом	36
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	37
3.1 Технологічний розрахунок	37
3.2 Коротка характеристика та перевірочний розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	46
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	50
Висновки за розділом	54
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	55
Висновки за розділом	57
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	58
5.1 Розробка карти безпеки праці	58
5.2 Утилізація відходів виробництва	59
Висновки за розділом	60

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	61
Висновки за розділом	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	70
БІБЛІОГРАФІЯ	72

ВСТУП

Молочна промисловість включає наступні основні галузі: цільномолочну, маслоробну, молочноконсервну і сироробну.

Цільномолочна галузь переробляє одну третину заготовлюваного молока й забезпечує вироблення питного молока й кисломолочних продуктів. Заводи, оснащені високопродуктивним обладнанням теплової й механічної обробки молока й фасування готової продукції в дрібну тару. Послідовність технологічних операцій при виробництві продукції наступна: прийомка молока, якісна оцінка його, підігрівання та очищення, нормалізація молока по вмісту жиру, пастеризація, охолодження та розливання. В залежності від умов нормалізації послідовність операцій в технологічній схемі може змінюватися.

Маслоробна галузь переробляє половину заготовлюваного молока. Маслоробні заводи й заводи сухого знежиреного молока з цехами виробництва масла виробляють різні види вершкового масла й сухе знежирене молоко

Молочноконсервна галузь представлена заводами які оснащені високопродуктивним обладнанням, на яких виробляють згущене молоко з цукром, сухе молоко, згущене молоко стерилізоване й т.і.

Сироробна галузь виготовляють сири різних видів і молочний цукор.

У наш час майже не виділяють кошти на будівництво й реконструкцію підприємств молочної промисловості. Для максимального використання корисних речовин, які містяться в молоці, з метою виготовлення повноцінних харчових продуктів, необхідно збільшити обсяг переробки нежирного молока, сироватки та сколотини для харчових цілей. Крім того, розширення виробництва заміника незбираного молока також сприятиме цьому процесу.

Статистичні дані за 2022 рік щодо виробництва основних видів молочних продуктів свідчать про стабільний розвиток галузі, незважаючи на ряд проблем, що виникли на ринку сировини..

У силу значної конкуренції на ринку сировини, виробництво готової молочної продукції все більше концентрується на великих підприємствах. Ці підприємства вкладають значні кошти в модернізацію виробництва, активно реагують на зміни на ринку та постійно розширюють свій асортимент. Для уникнення втрат ринкової ніші через сезонний дефіцит сировини, вони також збільшують обсяги експорту.

Середній рівень рентабельності виробництва незбираної молочної продукції на молокопереробних заводах становить 3-8%. Виробництво сметани та сиру виявляється економічно вигіднішим, ніж виробництво незбираного молока. Дієтична продукція, така як йогурт, ряжанка і кефір, є найбільш рентабельною.

Особлива увага повинна бути приділена підвищенню якості продуктів харчування з точки зору біологічної цінності та смакових якостей, а також розширенню асортименту. Необхідно розвивати виробництво високоякісних продуктів для дієтичного харчування та харчування дітей.

Стабільний попит на суцільномолочну продукцію в Україні сприяє постійній роботі підприємств у цій галузі, незважаючи на жорстку конкуренцію як на ринку сировини, так і на ринку збуту.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Підприємство ПрАТ «Придніпровський» розташоване в Дніпропетровській області, м. Дніпро і є одним з найбільших виробників молочної продукції в Дніпропетровській області. Загальний вигляд території товариства приведений на рисунку 1.1.

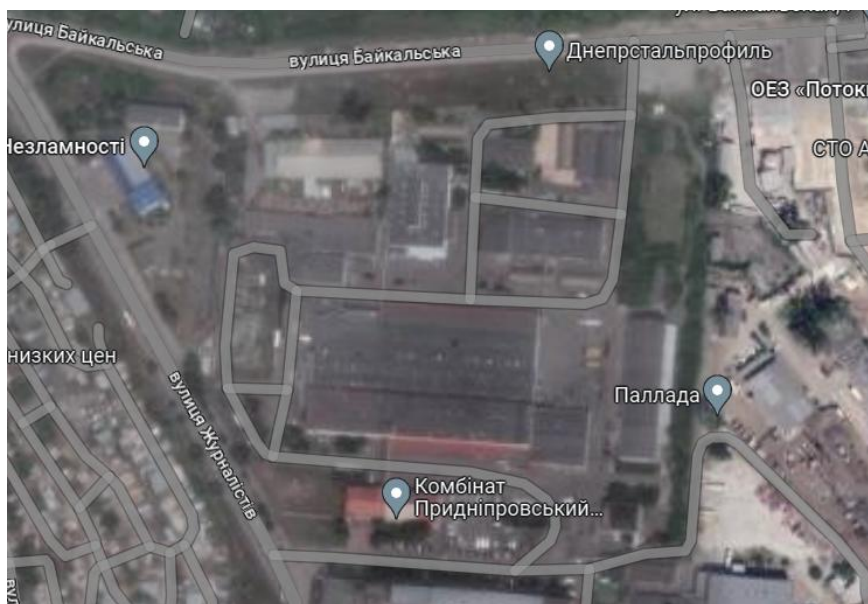


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» було засновано на базі Дніпропетровського міського молзаводу №2, побудованого ще у 1976 р.

Вирішальним етапом розвитку компанії стала технічна модернізація виробництва та розширення асортименту, що розпочалися у 1998 році. Вже через два роки підприємство виготовляло понад 150 різних продуктів. Крім звичайного асортименту, такого як молоко, кефір, ряжанка, сметана та масло, були введені йогурти та сиркові десерти. Для виробництва останніх у 2000 році було відкрито

новий цех, який був оснащений передовим обладнанням і на той час не мав аналогів в Україні. Ще однією інновацією компанії на ринку стала сімейна упаковка – стаканчик об'ємом 400 грамів, в якому розпочали випуск сметани та десертів..

Продукція ПрАТ "Комбінат «Придніпровський» випускається під двома торговими марками - "Злагода" та "Любимчик". Починаючи з 2001 року, бренди компанії почали завойовувати лояльність споживачів по всій країні. У найбільших містах, таких як Київ, Львів, Дніпро, Донецьк, Одеса та Сімферополь, були відкриті регіональні офіси "Злагода".

Для забезпечення найвищої якості продукції та збереження високих темпів розвитку, компанія продовжує переоснащувати свій завод. Це дозволяє частково уникнути впливу людського фактора на процес виробництва.

ПрАТ "Придніпровський" здобув лідерство на ринку країни в категоріях "сметана у стаканчику", "сир" і "сиркові десерти". Крім того, сметана і масло під торговою маркою "Злагода" отримали всеукраїнську нагороду "Вибір року".

Компанія активно працює над розширенням асортименту: впродовж 2022 року було представлено декілька новинок.

Запорука вищої якості продукції 97 % сировини надходить з великих ферм, 3 % - від господарств.

Якісна, гарантовано безпечна упаковка, яка напряду контактує з продуктом: склянка, пляшка, кришка – підтверджена аналізами у зовнішніх лабораторіях. Сучасне європейське виробництво забезпечене надійними світовими партнерами Тетра Пак, ALFA LAVAL, OBRAM, GEA та інші.

1.2 Характеристика сировини

Молоко повинно бути цілісне, свіже та отримане від здорових корів. Воно має мати чистий, приємний солодкуватий смак і аромат, характерні для свіжого молока. Колір молока може варіюватися від білого до ясно-кремового, без наявності будь-

яких відтінків або плям. Його консистенція повинна бути однорідною рідиною без згустків білка або жирних комочків, без осаду, із щільністю не менше 1027 кг/м³. Молоко, яке було зібране протягом перших 7 днів після отелення, не приймається, так само як і молоко, що вже застаріло за 10-15 днів перед запуском корови. У молоці не повинно бути виражених кормових присмаків, а також запаху хімікатів і нафтопродуктів, які були додані з нейтралізуючими речовинами, залишків хімічних засобів захисту рослин і тварин, антибіотиків. Також не повинні бути присутніми згірклий, затхлий смак або густа консистенція. Молоко поділяється на різні сорти в залежності від якості та характеристик.

Під час оцінки якості молока при прийманні на завод, проводиться визначення його ступеня чистоти за еталоном, наявності бактерійного забруднення та титрованої кислотності.

Для визначення ступеня чистоти молока за еталоном застосовуються різні типи приладів. Згідно зі стандартом ДСТУ, молоко залежно від вмісту механічних домішок поділяють на три групи: в першій групі молоко не містить частинок механічних домішок на фільтрі, в другій групі виявляються окремі частинки на фільтрі, а в третій групі на фільтрі спостерігається помітний осад з частинками механічних домішок..

Бактеріальне забруднення молока визначається за допомогою редуцтазного методу, який дозволяє класифікувати молоко в одну з чотирьох категорій. Молоко, що містить менше 0,5 млн бактерій на 1 мл, відносять до першого класу. Таке молоко з бактеріальною чистотою може використовуватися для виробництва різних молочних продуктів. Молоко, що містить до 4 млн бактерій на 1 мл, відносять до другого класу. Молоко третього класу містить до 20 млн бактерій на 1 мл, а молоко четвертого класу не приймається молочними заводами.

Молоко з кислотністю не вище 21 °Т, бактеріальним забрудненням не нижче трьох класів і ступенем чистоти не нижче другої групи, а також молоко від хворих або підозрюваних в захворюванні корів, яке використовується після термічної

обробки, вважається несортним..

Молоко, яке має кислотність більше 21 °Т, вважається непридатним для використання і не приймається.

Розрахунки за молоко проводяться на основі вмісту жиру та білка, які відповідають середнім нормам для даної сировини. При прийманні молока також здійснюється контроль за санітарно-біологічним станом (раз на десять днів), наявність механічних забруднень та на бактеріальне забруднення..

Також для виробництва пастеризованого молока використовують відновлене молоко, рекомбіноване молоко і їх комбінації як сировину. При виробленні пастеризованого відновленого молока, сухі компоненти розчиняються у воді за температури 38 – 42 °С, проходять фільтрацію і охолоджуються до 5 – 8 °С. Для забезпечення набухання білків та досягнення необхідної щільності, відновлене молоко витримується протягом 3 – 4 годин за температури охолодження.

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» міста Дніпро, встановлено, що досліджуване підприємство є одним з найбільших виробників молочної продукції в Дніпропетровській області.

Щодня переробляється понад 250 т. молока. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» випускає свою продукцію під ТМ «Злагода» та ТМ «Любимчик».

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Вершкове масло представляє собою продукт з високим вмістом молочного жиру, який відзначається найбільшою харчовою та біологічною цінністю серед природних жирів. Це масло виготовляється зі свіжих та якісних пастеризованих вершків, застосовуючи масловиготовлювачі періодичної або безперервної дії. При цьому способі з вершків середньої жирності отримують масляне зерно, яке підлягає механічній обробці. Суть перетворення високожирних вершків в тому, що спочатку шляхом двократного сепарування отримують високожирні вершки, а потім вони підлягають обробці в масловиготовлювачах періодичної і безперервної дії.

Види масла

Масло «Солодко вершкове» виробляють двох видів: несолоне й солоне.

Приймання та сортування молока. Молоко при прийманні важать та підвергають органолептичній оцінці, мікробіологічному та хімічному аналізу у відповідності з ДСТУ15654-78 на заготовлюєме молоко. На масло можна переробляти молоко 1 і 2 сортів. Особливу увагу треба приділяти порокам молочного жиру, тому що незначні пороки жиру молока в 20 – 25 раз будуть сильніше проявлятися в маслі. Молоко кожного сорту повинно бути окремо просепаровано, щоб отримати вершки.

Підготовка вершків до збивання включає такі процеси, як нормалізація, пастеризація, охолодження, фізичне дозрівання та підкрашування.

Нормалізація вершків. Для досягнення оптимальної жирності солодковершкового масла рекомендується використовувати вершки з жирністю у діапазоні 32 – 38 %. Зазвичай при процесі сепарування отримуються вершки з вищою жирністю, тому їх потрібно нормалізувати.

Нормалізовані вершки переводять у стан пастеризації, застосовуючи

температуру 85 – 90 °С. Використання вищої температури пастеризації сприяє формуванню сульфгідрильних зв'язків, які разом з іншими речовинами надають маслу характерний смак після пастеризації і підвищують його стійкість під час зберігання. Пастеризацію проводять з метою знищення мікроорганізмів та інактивації ферментів, таких як ліпаза, пероксидаза та протеаза.

Технологічний процес

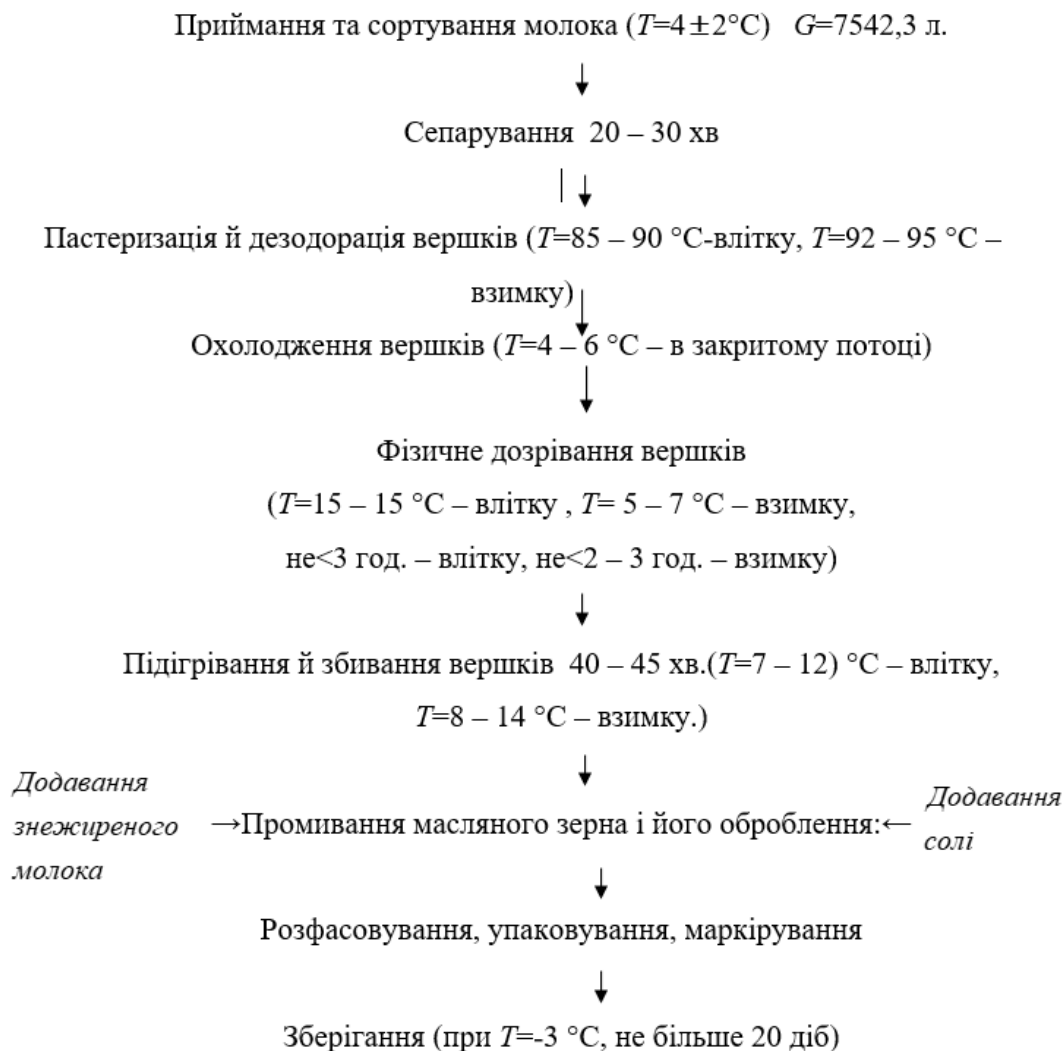


Рисунок 2.1 – Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла

Охолодження і фізичне дозрівання вершків. Після пастеризації вершки треба як можна швидше охолодити до 4 – 7 °С при даній температурі здійснюється масова

кристалізація гліцеридів молочного жиру. Охолодження вершків запобігає витоплюванню вільного жиру, при цьому краще зберігаються ароматичні речовини, жир переходить з рідкого стану у твердий, що забезпечує можливість утворення масляного зерна при послідовному збиванні вершків. У процесі охолодження кристалізується гліцеридів молочного жиру приблизно 50 %. Тому вершки підвергають фізичному дозріванню. Під фізичним дозріванням розуміють витримку при низькій температурі. В цей період відбувається затвердіння молочного жиру та фізико-хімічні змінення в оболонках жирових кульок.

Підкрашування вершків. Для того щоб надати маслу нормальний жовтуватий відтінок, вершки підкрашують. Якщо в раціон корів входять корма, які містять достатню кількість каротину, то масло має відповідний жовтий колір.

Заповнення масловиготовлювача. Перед початком роботи масловиготовлювач промивають гарячим миючим розчином (75 – 80 °С), а потім холодною водою (температура нижче на 2 – 3 °С температури вершків при збиванні). Холодну воду виділяють з масловиготовлювача перед заповненням його вершками. Температура вершків перед внесенням в масловиготовлювач в весінньо-літній період року повинна бути 7 – 12 °С, у осінньо-зимній –8 – 14 °С.

Збивання вершків. При збиванні вершків в масло порушується стійкість суспензії жиру в водній фазі, розрушується оболонки жирових кульок і вони з'єднуються в масляні зерна. Збивання вершків продовжується 40 – 45 хв. в перші 3 – 5 хв збивання масловиготовлювач зупиняють 1 – 2 рази і крізь кран випускають вуглекислий газ, який виділяється з вершків.

Видалення пахти та промивання масляного зерна. Впевневшись у готовності зерна, відкривають кран масловиготовлювача для видалення пахти, цідячи її крізь сито з метою затримання дрібних зерен. Потім приступають до промивання зерна, щоб повністю видалити пахту. Для промивання використовують воду, яка відповідає вимогам, пред'явленим до питної води (ДСТУ 2874-73). Температура промивної води масла повинна бути нижче пахти на 1 – 2 °С .

Посолка масла. Для посолки масла використовують сіль «Екстра», яка відповідає ДСТУ 13830-68. Перед використанням її прокалюють при температурі 120 – 130 °С (2 – 4)хв. З метою знищення мікроорганізмів. Вміст солі в маслі повинен бути не більше 1,5 %, що відповідає її концентрації в плазмі масла біля 9 – 12 %. Така висока концентрація солі пригнічує розвиток мікроорганізмів, чим і пояснюється хороша стійкість соленого масла при зберіганні. Після встановлення необхідної кількості солі роблять посолку масла у пласту сухою сіллю. Через сито рівномірно розсіюють сіль по поверхні пласта, верхній посолений шар масла скидають вниз, таким же способом солять другий, третій та ін..

Обробка масла. При виконанні цієї операції тримають за мету з'єднати масляне зерно та отримати пласт однорідної консистенції, надати маслу однорідної консистенції, структуру, товарний вигляд, рівномірно по всій поверхні розподілити вологу, сіль, диспергувати краплі води до мінімальних розмірів. Технічну обробку масла здійснюють наступним чином. Через 20 – 30 хв. після посолки кран та люк бочки масловиготовлювача закривають, включають вальці, масловиготовлювач повільно обертається протягом 3 – 5 хв. З утворенням пласту кран відкривають для витікання вільної вологи. Якщо вологість масла нормальна, то залишок води з масловиготовлювача видаляють, а потім продовжують обробку, пропускаючи масло крізь вальці. Про закінчення обробки судять по відсутності вологи на поверхні проби.

Готове масло розвантажують з масловиготовлювача в тару та направляють на розфасовку та пакування.

Розфасовка та упакування масла. Масло упаковують в пачки з фольги вагою по 250 г, відповідаючи ГОСТу 13361-67 та ГОСТу 10131-68.

Зберігання масла. Звичайно масло зберігають при температурі – 18 °С, якщо строк зберігання його перевищує 3 місяця. В камеру не повинні проникати сонячні промені, вона повинна мати достатню вентиляцію та відносну вологість 70 – 80 %.

Транспортування масла здійснюється у відповідності з правилами

транспортних організацій по перевезенню вантажів, що швидко псуються. З заводів на виробничі бази, до залізничних станцій, в магазини масло перевозиться в авторефрижераторах чи в автомашинах з ізотермічним кузовом.

Оптимальну жирність вершків обирають в залежності від способу виробництва та виду виробляемого масла. При цьому виходять з вимог забезпечити найменший відхід жиру в знежирене молоко й пахту та найкращу консистенцію масла при максимальному скороченні втрат часу, робочої сили й енергії на одиницю продукту, що виробляється.

В масловиготовлювачах періодичної дії солодковершкове масло збивають з вершків 32 – 35 %-ї жирності, високоароматне вологодське –24 – 28 %-ї та кисловершкове –35 – 38 %-ї, з урахуванням того, що вершки розбавляються закваскою, виготовленої на знежиреному чи цільному молоці.

Масловиготовлювачі безперервної дії працюють на вершках збільшеної жирності –36 – 45 %, а для деяких конструкцій – і 50 % висока концентрація жиру сприяє прискоренню утворення масляного зерна у потоці та підвищенню продуктивності апарата.

Для виробництва масла з підвищеним вмістом вологи – селянського, бутербродного – рекомендується використовувати вершки підвищеної жирності, коли виходить більш вологоємке масляне зерно.

Якість масла оцінюють на основі хімічних й органолептичних показників, а в деяких видах масла і мікробіологічних. З хімічних показників визначають вміст вологи, солі для соленого масла.

Оцінка якості вершкового масла.

Оцінкою якісних показників масла є 100 бальна шкала, де кожному показнику відводять певну кількість балів:

- смак та запах –50,
- консистенція –25,
- колір –5,

- соління –10,
- якість пакування масла –10.

У залежності від бальної оцінки масло відносять до одного з гатунків:

- вищій – при оцінці якості масла від 88 – 100 балів, у тому числі не менш 41 бала за смак;
- 1 гатунок – при бальній оцінці 80 – 87 балів з оцінкою за смак та запах не менш 37 балів;
- нестандартне – при оцінці масла нижче 80 балів.

Під час органолептичної оцінки, зразки масла повинні мати температуру в діапазоні 10 – 12 °С.

Таблиця 2.1 – Хімічні показники масла, %.

Показники	Вид масла і норми		
	Солоне	Солодковершкове	Дієтичне
Вологи, не більше	16	25	26
Жиру, не менше	81,5	72,5	60
Солі, не більше	1,5	–	–

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Розглянувши схему діючої технологічної лінії з виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», було знайдено її слабкі місця, а саме було встановлено, що лінія обладнана масловиготовлювачем періодичної дії марки Т1-ОМ-2Т, що значно знижує продуктивність лінії та викликає певні складнощі при його налаштуванні, щоб досягти однорідної консистенції масляного зерна, тому виникла необхідність замінити малоефективний масловиготовлювач на більш продуктивний та технологічний. На першому етапі досліджень було виконаного огляд обладнання для виготовлення масла.

Масловиготовлювач безперервної дії А1-ОЛО/1 (рис. 2.2). Призначений для вироблення методом безперервного збиття вершків солодко- і кисловершкового, солоного і несолоного масла різних видів з промивкою і без промивання масляного зерна, з обробкою масла при розрідженні.

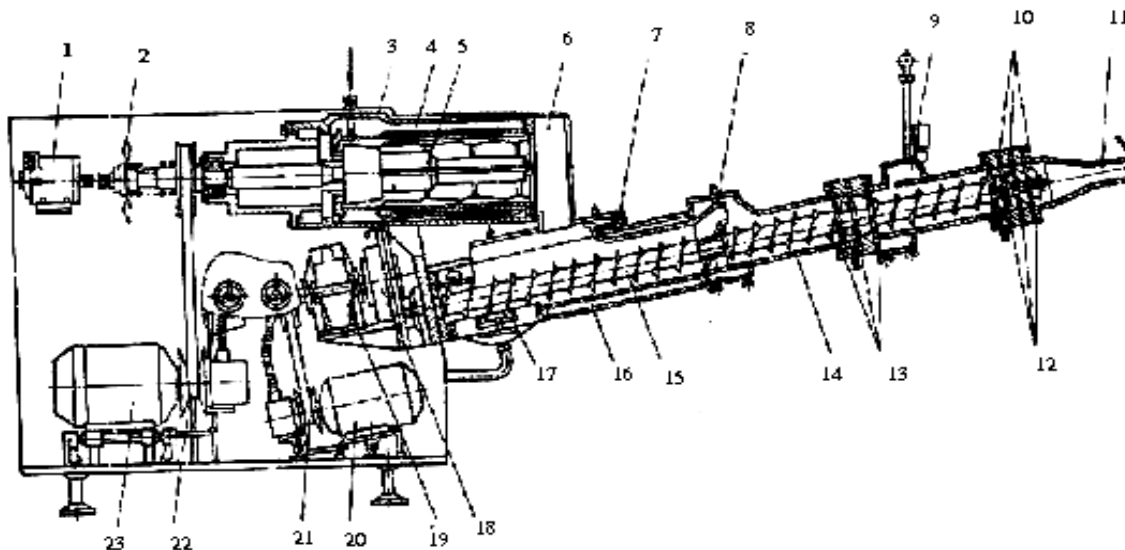


Рисунок 2.2 – Масловиготовлювач А1- ОЛО/1

1 – тахогенератор; 2 – вентилятор; 3 – збивач; 4 – сорочка охолодження; 5 – лопатева мішалка; 6 – перехідна насадка; 7 – пристрій для промивання масляного зерна; 8 – перехідник підйомний; 9 – вакуум-камера; 10 – лопатева мішалка; 11 – насадка; 12,13 – решітки; 14 – текстуратор; 15 – шнек; 17 – пристрій для промивання фільтр-сита; 18 – роздаточна коробка; 19 – редуктор; 20-електродвигун текстура тора; 21 – варіатор текстуратора.

Масловиготовлювач А1-ОЛО/1 складається з власне масловигтовлювача, в якому проводяться безперервне збиття вершків, відділення і видалення сколотин та обробка масляного зерна; врівноважувального бака з поплавковим регулятором рівня, сполученого з гвинтовим насосом-дозатором для подачі вершків в масловиготовлювач; бака з насосом для збору і транспортування сколотин; апарату

для дозування води (сколотин) в масло при його нормалізації за вмістом вологи; вакууму-насоса ВВНТ-0,75 для видалення повітря з масла; насоса відцентрового багатоступінчатого типу Х8/98-Е-2Г-У2; стрічкового транспортера або V-подібної трубопровідної насадки для масла; візка, щита управління і трубопроводів.

Власне масловиготовлювач складається із станини, приводу збивалки, збивалки, шнекового текстуратора, приводу шнекового текстуратора і пульта управління.

Станина зварної конструкції, виконана з швелерів, зовні закрита кожухами з нержавіючої сталі. Для зручності монтажу і обслуговування на бічній стінці є два люки. На лицьовій стінці станини укріплені пульт контролю і управління масловиготовлювача. Усередині станини знаходяться приводи шнекового текстуратора і збивалки. Станина встановлюється на підлозі на чотирьох амортизаторах.

Привід збивалки здійснюється від електродвигуна через варіатор з широким клиновим пасом. Варіатор дає можливість плавно змінювати частоту обертання збивалки. Що веде і відомий шків розсувні, що дозволяє змінювати частоту обертання приводу. Регулювання частоти обертання проводять за допомогою маховичка, виведеного на лицьову сторону станини.

Збивалка є одним з основних робочих органів масловиготовлювача. Вона складається з корпусу, циліндра, лопатевої мішалки. Корпус збивалки виконаний литим і кріпиться до станини болтами. В корпусі встановлений знімний циліндр із зовнішньою сорочкою охолодження і патрубком для подачі вершків тангенціально поверхні циліндра. Усередині корпусу циліндра проходить приводний вал, на якому кріпиться мішалка з чотирма регульованими білами. Вихід продукту здійснюється з протилежного кінця циліндра через насадку. Вал збивалки обертається в підшипниках. Корпус підшипників має патрубки для входу і виходу води для охолодження.

Шнековий текстуратор складається з трьох послідовно розташованих камер з шнеками, що обертаються назустріч один іншому. Перша камера є зварним корпусом з сорочкою для охолодження водою. У верхній частині камери розташований бункер для входу продукту, в якому є пристосування для промивки масляного зерна. До нижньої частини камери прикріплюється кришка з сифоном для видалення сколотин. Для запобігання попадання масляного зерна в сколотини є сітка, яка промивається під тиском водою із спеціального пристрою.

Друга камера трохи коротша першої і не має сорочки охолодження. Для формування і промивки пласта масла при переході з першої камери в другу встановлюється підйомна плита. Пристосування для вторинної промивки знаходиться на початку другої камери, промивальна вода віддаляється внизу через сифон.

Між другою і третьою камерами в блоках знаходяться грати і лопатеві мішалки для додаткової механічної обробки масла. Крім того, між блоками вставлені металеві прокладки, які у разі потреби можуть бути замінені змінними гратами. Друга камера з'єднується з першою і фланцем третьої камери двома стягуваннями.

У верхній і нижній частинах третьої камери розташована вакуум-камера з патрубком для приєднання до вакууму-насоса, що має клапан для ручного регулювання величини розрідження. До кінцевого фланця третьої камери на болтах приєднані ін'єкційний і два прості блоки, в яких знаходяться мішалки. Між блоками вставлені грати. Закінчується шнековий текстуратор насадкою з двома виходами, кожний з яких може перекриватися засувкою. Перша камера шнекового текстуратора приєднана до фланця коробки передач. Вільний кінець текстуратора спирається на знімну підставку.

Шнековий текстуратор приводиться в рух від електродвигуна через варіатор з широким клиновим пасом, циліндричний редуктор і коробку передач. Варіатор дозволяє плавно змінювати частоту обертання шнеків текстуратора.

Рукоятка механізму управління виведена на лицьову стінку станини – під пультом управління.

Бак з гвинтовим насосом для вершків складається із зрівняльного бака з регулятором поплавця рівня і гвинтового електронасосного агрегату П8-0НА, що приводиться в обертання від електродвигуна через клинопасову передачу.

Масловиготовлювач працює таким чином. Дозріле, нагріте до температури збивання, ретельно перемішані в резервуарі вершки через врівноважувальний бак гвинтовим насосом подаються в циліндр збиття масловиготовлювача. Потрапляючи спочатку тангенціально на розподільний конус лопатевої мішалки, що обертається, вершки набувають деякого обертання і на лопаті мішалки поступають вже з швидкістю, приблизно рівній частоті їх обертання. Це запобігає різкій механічній дії на вершки і дроблення жирових кульок, а крім того, значно інтенсифікує процес збиття. Масляне зерно із сколотинами, що утворилося, поступає в бункер першої камери шнекового текстуратора, де зерно піддається промивці і механічній обробці шнеками.

Сколотини відділяються від масляного зерна і разом з водою для промивання віддаляється через сифон в бак для сколотин і далі насосом подається на сепарацію або для подальшого використання. Утворення масляного пласта (масла) починається в першій камері. В другій камері відбувається кінцеве промивання масла і подальша його обробка. Вода для промивання вода через сифонну трубу відділяється з масловиготовлювача. В третій камері механічним вакуум-насосом створюється розрідження для видалення повітря.

Для кінцевої механічної обробки масло продавлюється через ряд ґрат, між якими встановлені лопатеві мішалки для перемішування пласта масла. У разі недостатнього вмісту вологи в маслі (контроль на виході з апарату) включає апарат для дозування води (сколотин), який під'єднується двома гнучкими шлангами до ін'єкційного блоку (після третьої камери шнекового текстуратора). Готове масло з апарату виходить через один з отворів насадки шнекового текстуратора.

Спеціальний відцентровий насос високого тиску подає крижану воду по трубопроводах в сорочку текстуратора, зовнішній циліндр збивалки і корпус валу збивалки. Кожний з перерахованих трубопроводів має замочний соленоїдний вентиль, що залежно від умов роботи масловичоговлювача дозволяє відключити подачу води від того або іншого вузла. Вода, що використовується для охолодження циліндра збиття, валу збивалки і сорочки текстуратора, є оборотною і після використання йде на повторне охолодження.

Масловичоговлювач «Фрітц» фірми «Вестфалія». Масловичоговлювач системи «Фрітц» (рис. 2.3), що випускається фірмою «Вестфалія», працює таким чином.

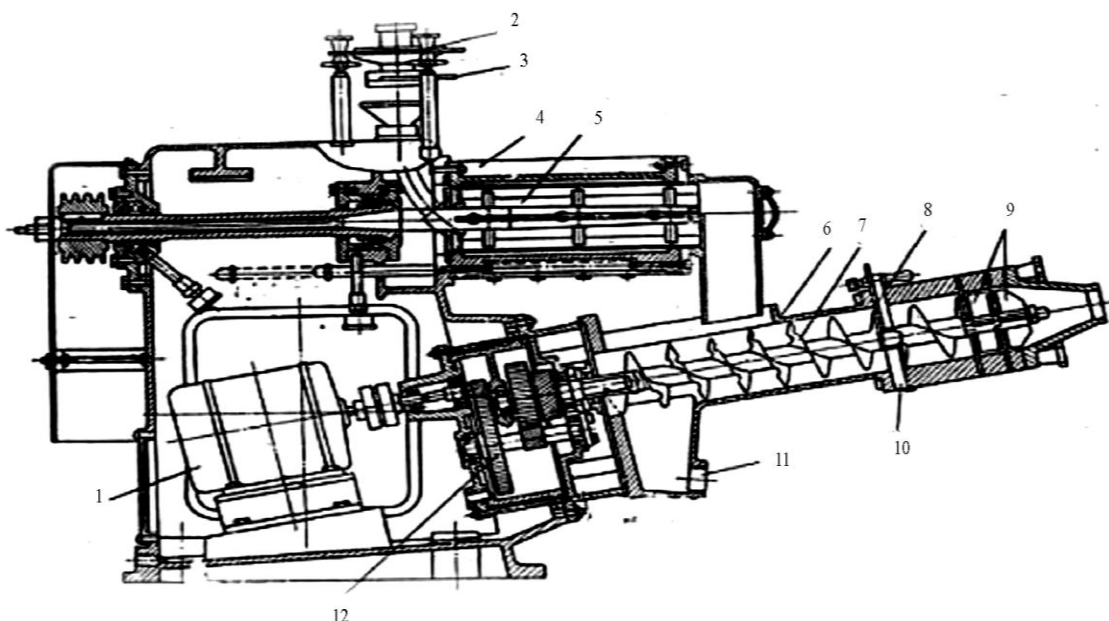


Рисунок 2.3 – Масловичоговлювач системи «Фрітц» фірми «Вестфалія»

1 – електродвигун; 2 – регулятор подачі вершків; 3 – регулювальна діаграма;
4 – збивалка; 5 – лопать мішалки; 6 – обробник; 7 – шнек; 8 – шибер; 9 – крильчатка;
10 – шиберна плита; 11 – патрубок для пахти; 12 – редуктор.

Після пастеризації та охолодження, вершки з жирністю в діапазоні від 30 % до 50 % піддаються дозріванню у дозрівальних ваннах для вершків. Після дозрівання, вершки направляються з приймача масловичоговлювача, де підтримується постійний

рівень вершків. З приймача вершки потрапляють у збивалку за допомогою спеціальної регулюючої діафрагми.

Тут в безперервному потоці відбувається швидке збиття вершків в масляні зерна. Останні разом з сколотинами, що утворилася, через рукав поступають також безперервно в обробник, що складається з двох шнеків, що обертаються на зустріч один одному, розміщених в похилій камері. Завдяки цьому сколотини, що відділяються від зерна, стікають вниз і виводиться за допомогою зігнутої труби, поворотом якої підтримується необхідний рівень сколотин в збивалці. При обертанні зі швидкістю 51 об/хв, шнеки стискають зерна і переміщують їх через шибєрні плити, а потім через ґрати. Це призводить до утворення масляного шару, який шнеками виводиться з апарату через насадку з прямокутним отвором [15, 24, 8].

Конструкція масловичого апарату допускає швидке і легке розбирання апарату для санітарної обробки. Масловичий апарат 4MV-400. В Чехії Хотєбожський машинобудівний завод серійно випускає масловичий апарат 4MV-400 безперервної дії (рис. 2.4).

Масло в ньому одержують способом збиття, як і в масловичому апараті «Фрітц», від якого масловичий апарат 4MV-400 відрізняється тим, що вертикально розташована збивалка і її конструкцією.

Основні частини масловичого апарату 4MV-400 (рис. 2.4) – збивалка, що складається з нерухомих дисків (статора) і валу з дисками (ротора), що обертається із швидкістю 1400 об/хв., і шнекова камера, розташована похило.

Масловичий апарат забезпечений індивідуальною фреоновою холодильною, автоматично працюючою установкою і трьома електродвигунами.

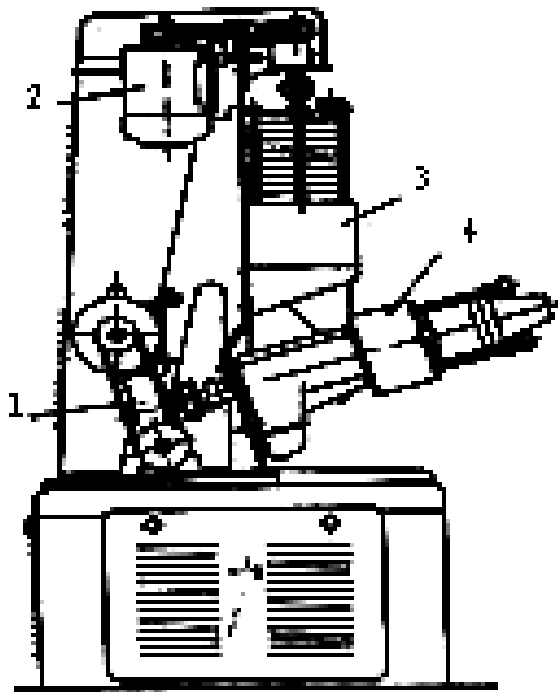


Рисунок 2.4 – Маслоготовлювач 4MV-400

1 – електродвигун текстуратора; 2 – електродвигун збивального циліндра; 3 – збивальний вертикальний циліндр; 4 – текстуратор.

Маслоготовлювач працює таким чином. Вершки 37 – 42 %-ї жирності подаються на верхній диск ротора, що обертається, відкидаються на внутрішню стінку циліндра і стікають на нерухомий диск статора. Звідси вершки потрапляють на наступний диск ротора і знову відкидаються, на стінку циліндра, стікаючи на його нерухомий диск. Таким чином вершки послідовно проходять всі диски.

Для інтенсифікації процесу збиття вершків на дисках, що обертаються, закріплені радіально розташовані лопатки-накладки.

Нижня частина циліндра забезпечена сорочкою для охолодження масляного зерна.

Утворене масляне зерно і сколотини поступають в шнекову камеру з двома шнеками, що обертаються із швидкістю 38 об/хв., і двома металевими ґратами. Ці пристрої ущільнюють масляні зерна і направляють їх в камеру змішувача. Тут вони перемішуються лопатевою мішалкою і знову продавлюються через треті ґрати в

конічну насадку, з якої вже готове масло, у вигляді безперервної стрічки поступає в ящики.

Якість масла, що виробляється на масловиготовлювачі 4MV-400, добра; вміст вологи 14 – 18 % (мілкодисперсна); вміст повітря 2 – 5 % об'єму; жирність склотин 0,5 – 1 %; продуктивність масловиготовлювача 400 кг/год.

Масловиготовлювач має обтічну форму, що полегшує обслуговування і санітарну обробку машини.[24, 8, 21]

Група приводу і фреонова холодильна установка вдало розміщені усередині станини масловиготовлювача. Окрім описаних є багато різновидів масловиготовлювачів типу «Фрітц» різного конструктивного виконання.

Масловиготовлювачі безперервної дії «Контімаб». Французька фірма «Симон» випускає масловиготовлювачі безперервної дії «Контімаб» (рис. 2.5), сконструйовані на базі масловиготовлювача типу «Фрітц». В цьому масловиготовлювачі істотно змінена конструкція віджимного шнекового пристрою – шнекового текстуратора.

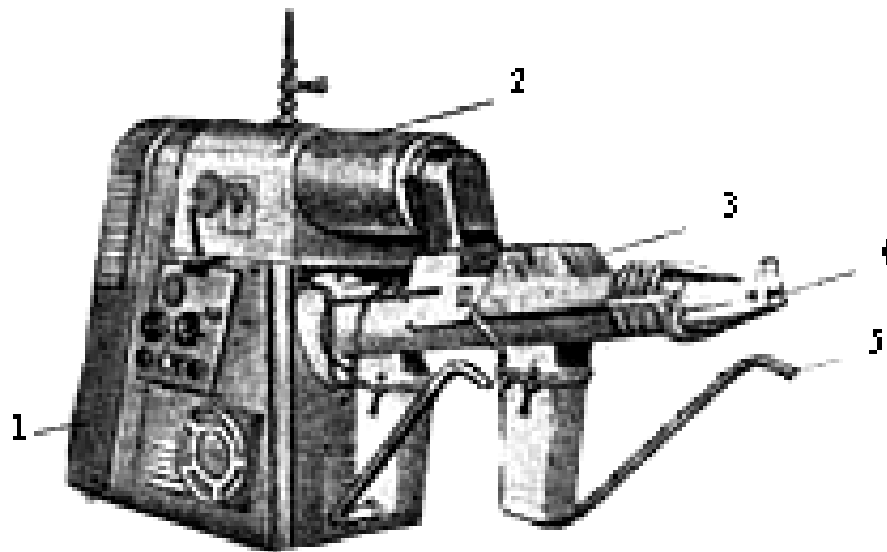


Рисунок 2.5 – Масловиготовлювач безперервної дії «Контімаб»

1 – корпус; 2 – циліндр для збивання вершків; 3 – шнековий текстуратор; 4 – насадка; 5 – пристрій для відводу пахти.

В модернізованому текстураторі передбачено дві секції для промивки масляного зерна, в яких необхідна температура продукту підтримується зрошуванням його водою необхідної температури.

Внизу текстуратора є дві місткості для відбору і відведення промивної води, а також сколотин через переливні труби.

Місткості для промивної води вмонтовані в станину масловиготовлювача.

Регулювання технологічного процесу забезпечують індивідуальні електроприводи з безступінчатими варіаторами швидкостей біла циліндра збивання і шнека текстуратора.

Пульт управління, на якому розташовані тахометри, термометри, манометри і важелі управління, вбудований в станину з боку обслуговування.

Масловиготовлювач «Контімаб» комплектується спеціальним пристроєм для підсолювання масла, що поставляється фірмою «S.E.I.L.Z.A.». Його встановлюють над другою промивною секцією. Цей пристрій має бункер, виготовлений з нержавіючої сталі, з щілевидним отвором в днищі. Бункер може обігріватися інфрачервоним промінням для усунення скупчення солі. У середині бункера розташована пропелерна мішалка для проштовхування солі через щілину, а спеціальний відтарований прилад забезпечує дозування солі, змінюючи перетин щілини.

Автоматичний електронний вологомір (юнімікрометр) контролює вологість готового масла шляхом центрифугування нагрітої проби продукту.

Масловиготовлювач «Контімаб» випускається двох типорозмірів: MB2 продуктивністю 500 – 700 кг/год. і MB5 продуктивністю 800 – 1000 кг/год. Вказана продуктивність відноситься до частини збивання.

Окремо поставляється шнековий текстуратор «Контімалакс», який здійснює обробку масла різних видів, забезпечуючи хорошу консистенцію одержуваного свіжого масла. Продуктивність шнекового текстуратора досягає 2000 кг/год., тобто значно перевищує продуктивність масловиготовлювача. Це пояснюється тим, що

апарат використовують не тільки для вироблення свіжого масла, але і для переробки масла, що поступає із зберігання в реалізацію.

В масловиготовлювачі обробляють вершки, жирністю 30 – 42 %. Він забезпечує хороший розподіл вологи в маслі при її вмісті в межах 16 – 18 % і вихід сколотин жирністю зразкове 0,3 %. В готовому маслі міститься повітря 6,5 – 7,5 % .[24, 8, 14]

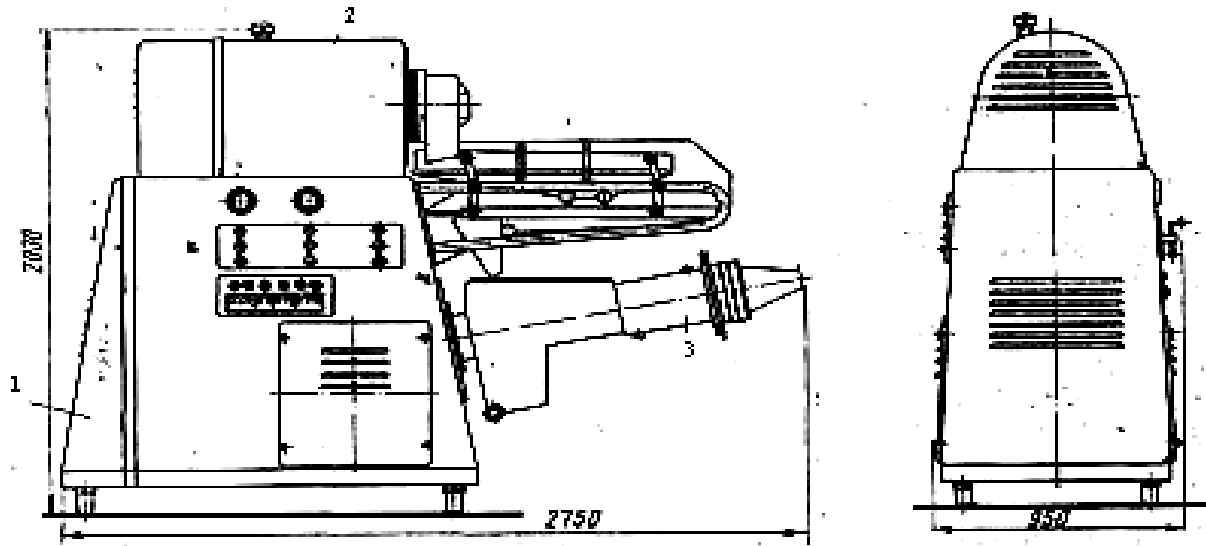


Рисунок 2.6 – Масловиготовлювач безперервної дії типу НСЕ

1 – корпус; 2 – секція збивання вершків; 3 – секція механічної обробки масла.

Масловиготовлювач НСЕ. Масловиготовлювач НСЕ (рис. 2.6) безперервної дії фірми «Пош і Сількеборг» (Данія) призначений для виробництва кисловершкового і солодковершкового масла. Він складається з трьох секцій збивання вершків і утворення масляного зерна; відділення сколотин від масляного зерна; механічної обробки одержаного масляного зерна і утворення пласта готового масла.

Масловиготовлювач працює таким чином. Вершки в першій секції збивають за допомогою пристрою, який може обертатися з широко регульованою швидкістю залежно від вмісту жиру у вершках, їх температури, кислотності та інших параметрів.

В другій секції вібруючий пристрій забезпечує ефективне відділення масляного зерна від сколотин. На шляху руху до третьої секції масляне зерно піддається промивці. В цій секції швидкість обертання шнеків також може змінюватися в широких межах. Після закінчення процесу збиття і механічної обробки готове масло у вигляді безперервної стрічки видаляється з масловиготовлювача.

Секції збивання і механічної обробки забезпечені охолоджуючими сорочками.

Всі деталі, що контактують з продуктом, виконані з нержавіючої сталі. Внутрішня робоча поверхня секції збивання і обробки піддана спеціальній механічній обробці, що виключає прилипання до стінки секцій. Зовні станина фанерована листів сталлю, покритою емаллю.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика масловиготовлювачів

Марка масловиготовлювача	Продуктивність	Потужність приводу	Габаритні розміри
А1- ОЛО/1	800 – 1000	31,2	4090×870×1800
4MV-400	400	8,8	1370×1390×2600
Контімаб	800 – 1000	19	2600×850×1780
НСЕ	600 – 1200	9,5	2750×950×2030
«Фрітц» Вестфалія	800 – 1100	35,0	4090×870×1800

До технологічних і конструктивних особливостей масловиготовлювача НСЕ відноситься:

- висока продуктивність, плавно регульована в широких межах;
- оригінальне рішення відділення сколотин від масляного зерна з ефективною його промивкою за допомогою вібруючого пристрою;
- компактність;
- наявність індивідуальних електроприводів; емалювання зовнішньої поверхні корпусу машини;

- можливість випуску солодковершкового і кисловешкового масла.[24]

Проаналізувавши ряд масловичотвлювачів безпервної дії, ми дійшли висновку, що найбільш вдалим варіантом для даного підприємства є масловичотвлювач вітчизняного виробництва А1-ОЛО/1, він має досить високу продуктивність, отримане масло є однорідним, нічим не поступається закордонним аналогам, а навпаки є дешевшим та простішим при обслуговуванні. Дане рішення дасть змогу збільшити вихід продукції до 15 %.

2.3 Асортимент та характеристика готової продукції

В умовах підприємства ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» виробляються вершкове масло, питне молоко, кефір, йогурти, ряжанка, глазуровані сирки під різними торговими марками.

Вершкове масло є продуктом, отриманим з молочних вершків і характеризується високим вмістом жиру. Структурно, вершкове масло є масляним середовищем, яке містить серозну рідину та мікробульбашки повітря. Масова частка жиру у вершковому маслі знаходиться в діапазоні 50 – 85,5 %, що робить його продуктом з високою енергетичною цінністю. Вміст жиророзчинних вітамінів А, D і Е впливає на його біологічну цінність.



Рисунок 2.7 – Масло вершкове ТМ «Злагода»

Вершкове масло проявляє високі органолептичні властивості, такі як смак, аромат, текстура і колір. Цей продукт широко використовується у кулінарії, хлібопекарській та кондитерській промисловості, а також виготовленні бутербродів. Деякі види вершкового масла є придатними для споживання і мають лікувальні властивості.

Споживчі властивості вершкового масла залежать від таких факторів, як вид і якість первинних і вторинних інгредієнтів та технології виробництва.

Кисло-солодкі вершки виступають основним компонентом. Вершкове масло, отримане з кисло-солодких вершків, має особливий смак, аромат і біологічні властивості. В додаток до цього, в нього вводяться вторинні інгредієнти, такі як сіль, сухе молоко, кава, какао, цикорій, мед, цукор, олія і фруктовий сік. Ці складові значно впливають на органолептичні, біологічні та енергетичні характеристики масла. Загальні вимоги до органолептичних показників вершкового масла, згідно з ДСТУ 4399:2005, наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Вимоги до вершкового масла по ДСТУ 4399:2005

Назва показника	Характеристика для масла		
	солодковершкового	кисловершкового	топленого (молочного жиру)
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний		Чистий, добре виражений, характерний для витопленого молочного жиру Дозволено: недостатньо виражений присмак витопленого молочного жиру
	В міру солонуватий для солоного масла Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкокормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) — перепастеризації; і (або) — топленого масла		
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха		Щільна, гомогенна або зерниста за температури (12 ± 2) °С, у розтопленому стані — прозора, без осаду Дозволено: для зернистої — недостатньо однорідна, мазка, з наявністю рідкого жиру; для гомогенної — мучниста, м'яка
	Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм		
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою		Від світло-жовтого до темно-жовтого, однорідний за всією масою

Кефір (рисунок 2.8) – це кисломолочний напій, який виготовляють шляхом сквашування молока кефірними грибками, симбіотичною кефірною закваскою або заквашувальним препаратом. Цей напій є продуктом змішаного бродіння молочної кислоти та спирту.

Для процесу заквашування кефіру використовуються різні види мікроорганізмів, зокрема молочнокислі бактерії, такі як *Lactobacillus acidophilus*, а також дріжджі, зокрема *Saccharomyces kefir*. Присутність дріжджів є характерною ознакою кефіру, і їх вміст у продукті становить не менше 10³ КУО (колонієтвірних одиниць) на 1 грам.



Рисунок 2.8 – Кефір ТМ «Злагода»

Кефір представлений в широкому асортименті. Його виробляють з різними рівнями жирності, такими як 3,2%; 2,5%; 1,0% жиру, а також виготовляють знежирений варіант. Крім того, на ринку присутні вітамінізовані кефіри з додаванням вітаміну С, фруктові кефіри та біокефіри.

Йогурт (рис. 2.9) – це кисломолочний продукт, який виробляється шляхом сквашування молочної основи чистими культурами молочнокислих бактерій *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*, і можливо з використанням інших культур. В йогурті є багато вітамінів групи В, а також легкозасвоювані білки і

кальцій. Компоненти і ферменти, що містяться в йогурті, сприяють поліпшенню процесу травлення у людини.



Рисунок 2.9 – Йогурт ТМ «Злагода»

Йогурт має високу засвоюваність порівняно з іншими молочними продуктами, що робить його придатним для споживання навіть людям з алергією на молочні білки, включаючи дітей і дорослих з непереносимістю лактози.

У 100 грамах йогурту з жирністю 1,5 % міститься приблизно 60 кілокалорій. В його складі присутні жирні і органічні кислоти, білки, вуглеводи, холестерин, а також вітаміни А, РР, групи В та різноманітні мінерали, включаючи калій, кальцій, магній, натрій, сірку, фосфор, хлор, залізо, цинк, йод, мідь, марганець, селен, хром, фтор, молібден та кобальт.

Йогурт сприяє поліпшенню всмоктування інших вітамінів і мінералів та зміцнює імунітет. Наукові дослідження показують, що споживання щоденно 100-200 грамів йогурту сприяє активнішому виробленню інтерферону в організмі. Мікроорганізми, що містяться в йогурті, підтримують функціонування лейкоцитів, допомагаючи їм ефективніше захищати організм від інфекцій.

Йогурт також є важливим джерелом молочних білків для організму, більш

значного, ніж можна отримати звичайним споживанням молока. Наприклад, всього у двох склянках йогурту міститься приблизно 1/5 добової норми білка для дорослої людини

Ряжанка – це традиційний молочний продукт української кухні (рис. 2.10), який виготовляється з пряженого молока. Вона має практично ті самі складники, що й пряжене молоко, але завдяки процесу закваски ряжанка засвоюється значно краще. Склад ряжанки включає вітаміни групи А, В, С і РР, а також значну кількість важливих для здоров'я людини мінеральних речовин – макро- і мікроелементів, таких як залізо, кальцій, сірка, магній, фосфор, калій і натрій.



Рисунок 2.10 – Ряжанка ТМ «Злагода»

Дослідження підтверджують, що крім відмінних гастрономічних якостей, ряжанка має багато корисних властивостей для людини, особливо завдяки високому вмісту кальцію. В одній склянці цього кисломолочного продукту міститься 1/4 відповідної добової норми кальцію і 20 % фосфору. Крім того, білок, який міститься у ряжанці, легше і швидше засвоюється організмом, ніж білок у молоці. Через це регулярне споживання ряжанки сприяє покращенню апетиту, функціонуванню нирок і шлунково-кишкового тракту. Однак, людям з виразковими захворюваннями шлунка або гастритами з підвищеною кислотністю рекомендується бути обережними зі споживанням цього напою.

Сирок (рис. 2.11) – це окремо упакований шматочок формованого сирного виробу з групи сиркових продуктів, який доступний у солодкому або солоному смаку. Він виготовляється з кисломолочного сиру, який отримують з пастеризованого молока, і містить додаткові інгредієнти, такі як вершки, вершкове масло, наповнювачі та харчові добавки. Сирок призначений для безпосереднього споживання як їжа і не є напівфабрикатом.

В залежності від методу розподілу сиркові вироби можуть бути класифіковані як солодкі або солоні. Також їх можна поділити на нетермізовані (свіжі), які не пройшли теплову обробку перед фасуванням, і термізовані, що були піддані тепловій обробці. Крім того, є різноманітні види сирків, такі як звичайні сирки, глазуровані сирки, глазуровані сирки з начинкою, сирки глазуровані низької жирності тощо.



Рисунок 2.11 – Сирки глазуровані ТМ «Злагода» та ТМ «Любимчик»

У сиркових виробах класичними наповнювачами є різноманітні інгредієнти, такі як цукор, згущене молоко, родзинки, курага, кокосова стружка, ядра горіхів, какао, кава, продукти переробки цикорію, ванілін, кориця, цукати, джеми, сиропи, підварки, харчові кислоти, мед, сіль та інші. За сучасних технологій, сиркові вироби можуть бути також збагачені лактулозою, вітамінами, мінеральними речовинами та поліненасиченими жирними кислотами.

Висновки за розділом

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», встановлено, що лінія обладнана масловиготовлювачем періодичної дії марки Т1-ОМ-2Т, що значно знижує продуктивність лінії та викликає певні складнощі при його налаштуванні, щоб досягти однорідної консистенції масляного зерна, тому виникла необхідність замінити малоефективний масловиготовлювач на масловиготовлювач безперервної дії вітчизняного виробництва А1-ОЛО/1. Дане рішення дасть змогу збільшити вихід продукції в цілому до 15 %.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Продуктовий розрахунок проводимо для цеху з продуктивністю в 75 т за зміну. Цех виробляє продукцію певного асортименту з масовою долею жиру у % вказаного у таблиці 3.1.

Масова доля жиру, що заготовляє завод складає 3,6 %.

Таблиця 3.1 – Масова частка жиру в продукції, що буде вироблятися

№ п/п	Найменування продукту	Масова частка жиру, %
1.	Молоко пастеризоване	2,5
2.	Вершки	10
3.	Сметана	20
4.	Кефір	2,5
5.	Масло селянське	72

Розподіляємо сировину по асортименту продукції, що виробляється.

Таблиця 3.2. – Розподіл сировини по асортименту продукції

№ п/п	Найменування продукту	Маса сировини, що направляється на виробництво	
		%	тон
1.	Молоко пастеризоване	35	26,25
2.	Вершки	16	12
3.	Сметана	14	10,5
4.	Кефір	10	7,5
5.	Масло селянське	25	18,75

На виробництво пастеризованого молока з масовою долею жиру 2,5 % направляють 35 % всього молока з масовою долею 3,6 %.

Визначаємо масу пастеризованого молока розфасованого у пакети. Нормалізацію молока проводять на сепараторах-нормалізаторах. Визначаємо масу вершків, які отримані після сепарування нормалізації за формулою:

$$M_B = \frac{M_M \cdot (Ж_M - Ж_{H.M.})}{(Ж_B - Ж_{H.M.})}, \quad (3.1)$$

де M_B – маса вершків, кг;

M_M – маса молока, кг;

$Ж_M$ – жирність молока, %;

$Ж_{H.M.}$ – жирність нормалізованого молока, кг;

$Ж_B$ – жирність вершків, %.

Приймаємо жирність вершків 21 % і підставляємо значення у формулу 3.1:

$$M_B = \frac{26250 \cdot (3,6 - 2,5)}{(21 - 2,5)} = 1560,81 \text{ кг.}$$

Масу нормалізованого молока визначаємо за формулою:

$$M_{H.M.} = M_M - M_B. \quad (3.2)$$

Підставляємо значення у формулу 3.2 і отримуємо:

$$M_{H.M.} = 26250 - 1560,81 = 24689,19 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу пастеризованого молока упакованого в пакети з урахуванням допустимих втрат за формулою:

$$M_{п.м.} = \frac{M_{н.м.} \cdot 1000}{P}, \quad (3.3)$$

де P – норма втрат в залежності від виду упаковки.

Оскільки фасування проводиться у пакети, то $P = 1007,4$. Підставляємо значення у формулу 3.3:

$$M_{п.м.} = \frac{24689,19 \cdot 1000}{1007,4} = 24507,83 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу втрат за формулою:

$$M_{вт} = M_{н.м.} - M_{п.м.} \quad (3.4)$$

Підставляємо значення у формулу 3.4:

$$M_{н.м.} = 24689,19 - 24507,83 = 181,30 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу вершків, які отримані після сепарування нормалізації, приймаємо жирність вершків 21 % і підставляємо значення у формулу 3.1:

$$M_B = \frac{10500 \cdot (3,6 - 2,5)}{(21 - 2,5)} = 624,32 \text{ кг.}$$

Масу нормалізованого молока визначаємо підставивши значення у формулу 3.2 і отримуємо:

$$M_{H.M.} = 10500 - 624,32 = 9875,68 \text{ кг.}$$

Дієтичні кисломолочні продукти для яких необхідну масу бактеріальних заквасок розраховуємо за формулою:

$$Z = \frac{M_{H.M.} \cdot P_z}{100}, \quad (3.5)$$

де Z – маса закваски, кг;

P_z – норма витрати закваски від маси молока, % (5 %);

$M_{H.M.}$ – маса нормалізованого молока, що йде на виготовлення дієтичних кисломолочних продуктів, кг.

Підставляємо значення у формулу 3.5 і знаходимо необхідну кількість закваски:

$$Z = \frac{9875,68 \cdot 5}{100} = 493,78 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу кисломолочних продуктів за формулою:

$$M_{KM} = M_{H.M.} + Z. \quad (3.6)$$

Підставляємо значення у формулу 3.6 і отримуємо:

$$M_{KM} = 9875,678 + 493,78 = 10369,46 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу вершків, які отримуємо з молока розподіленого від загальної маси на виготовлення вершків за формулою:

$$M_B = \frac{M_M \cdot (Ж_M - Ж_B)}{(Ж_{B.П.} - Ж_B)}, \quad (3.7)$$

де $Ж_M$ – жирність молока, що надходить на переробку, %;

$Ж_B$ – жирність вершків за випуском готової продукції, %;

$Ж_{B.П.}$ – жирність вершків прийнята для розрахунку, %;

M_M – маса молока, що йде на виготовлення вершків за розподілом, кг.

Приймаємо жирність вершків для розрахунку 21 %. Підставляємо значення у формулу 3.7:

$$M_B = \frac{12000 \cdot (3,6 - 10)}{(21 - 10)} = 6981,81 \text{ кг.}$$

Масу нормалізованого молока знаходимо за формулою:

$$M_{H.M.} = M_M - M_B. \quad (3.8)$$

Підставивши значення отримаємо:

$$M_{вт} = 12000 - 6981,81 = 5018,19 \text{ кг.}$$

Для розрахунку виробництва сметани знаходимо масу вершків, які отримані при сепаруванні молока і які йдуть на виробництво сметани розраховуємо за формулою:

$$M_B = \frac{M_M \cdot \left[\frac{Z_M - Z_O}{Z_B - Z_O} \right] \cdot (100 - B)}{100}, \quad (3.9)$$

де M_M – маса молока, яка йде на виготовлення сметани при розподілі, кг;

Z_M – жирність молока, що надходить на переробку, %;

Z_O – жирність знежиреного молока, % ($Z_O = 0,05$ %);

Z_B – жирність вершків прийнята для розрахунку, %;

B – гранично допустимі втрати молока при отриманні вершків, ($B = 0,21$).

Підставляємо значення у формулу 3.9 і розраховуємо масу вершків:

$$M_B = \frac{10500 \cdot \left[\frac{3,6 - 0,05}{21 - 0,05} \right] \cdot (100 - 0,21)}{100} = 1775,5 \text{ кг.}$$

Визначаємо сумарну кількість вершків, які йдуть на виготовлення сметани, з усіх попередніх продуктів асортименту:

$$\sum M_B = M_{B.H.M} + M_{B.KM} + M_{B.C}, \quad (3.10)$$

де $M_{B.H.M}$ – маса вершків при виробництві нормалізованого молока, кг;

$M_{B.KM}$ – маса вершків при виробництві кисломолочних продуктів, кг;

$M_{B.C}$ – маса вершків при виробництві сметани, кг.

Підставляємо значення у формулу 3.10:

$$\sum M_B = 1560,81 + 624,32 + 1775,5 = 3960,63 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу закваски для виготовлення сметани за формулою:

$$З = \frac{\sum M_B \cdot P_3}{100}, \quad (3.11)$$

де P_3 – норма витрати закваски на виготовлення сметани, залежить від маси вершків, що йдуть на виготовлення сметани, % (5%).

Підставляємо значення у формулу 3.11 і отримуємо:

$$З = \frac{3960,63 \cdot 5}{100} = 198,03 \text{ кг.}$$

Маса заквашених вершків визначається за формулою:

$$M_{з.в.} = \sum M_B + З. \quad (3.12)$$

Підставивши значення з попередніх розрахунків у формулу 3.12 отримаємо:

$$M_{з.в.} = 3960,63 + 198,03 = 4158,66 \text{ кг.}$$

Масу сметани з урахуванням втрат при виробництві розраховуємо за формулою:

$$M_C = \frac{M_{з.в.} \cdot 1000}{1006,7}, \quad (3.13)$$

де 1006,7– норма втрат при розливі сметани у стаканчики.

Підставляємо значення у формулу 3.13:

$$M_c = \frac{4158,66 \cdot 1000}{1006,7} = 4130,98 \text{ кг.}$$

Маса знежиреного молока визначається як різниця маси молока і маси вершків:

$$M_o = M_M - M_B, \quad (3.14)$$

де M_M – маса молока, що йде на виробництво сметани, кг;

M_B – маса вершків після сепарування молока для виготовлення сметани, кг.

Підставляємо значення у формулу 3.14:

$$M_o = 10500 - 1775,5 = 8724,5 \text{ кг.}$$

Втрати знежиреного молока:

$$M_{вт.о} = \frac{M_o \cdot P_o}{100}, \quad (3.15)$$

де P_o – втрати знежиреного молока при сепаруванні (2 %).

Підставляємо значення із попередніх розрахунків у формулу 3.15:

$$M_{вт.о} = \frac{8724,5 \cdot 2}{100} = 174,49 \text{ кг.}$$

Маса знежиреного молока з урахуванням втрат:

$$M_{B.O.} = M_o - M_{вт.о} \quad (3.16)$$

Підставимо значення у формулу 2.17 і отримаємо:

$$M_{B.O.} = 8724,5 - 174,47 = 8550,03 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу вершків, що відділенні з молока направлено на виготовлення масла:

$$M_B = \frac{M_M \cdot \left[\frac{J_M - J_O}{J_B - J_O} \right] (100 - P)}{100}, \quad (3.17)$$

де M_M – маса молока, яка йде на виготовлення масла при розподілі, кг;

J_M – жирність молока, що надходить на переробку, %;

J_O – жирність знежиреного молока, % ($J_O = 0,05$ %);

J_B – жирність вершків прийнята для розрахунку, %;

P – допустимі втрати молока при отриманні вершків, ($P = 2$ %).

Підставимо значення у формулу 3.17:

$$M_B = \frac{18750 \cdot \left[\frac{3,6 - 0,05}{21 - 0,05} \right] (100 - 2)}{100} = 3113,66 \text{ кг.}$$

Маса знежиреного молока визначається за формулою:

$$M_O = M_M - M_B, \quad (3.18)$$

де M_M – маса молока на виробництво масла, кг;

M_B – маса вершків після сепарування молока для виготовлення масла, кг.

У формулу 3.18. підставляємо значення:

$$M_o = 18750 - 3113,66 = 15636,34 \text{ кг.}$$

При виробництві масла шляхом збивання вершків використовуємо формулу для визначення маси високожирних вершків, які потім проходять технологічну обробку:

$$M_{B.B.} = \frac{M_B \cdot \left[\frac{J_B - J_{II}}{J_{B.B.} - J_{II}} \right] \cdot (100 - P_{B.B.})}{100} \quad (3.19)$$

де M_B – маса вершків, кг;

J_B – жирність вершків, %;

J_{II} – жирність пахти, % ($J_o = 0,05$ %);

$J_{B.B.}$ – жирність вершків приймаємо як жирність масла для розрахунку, % ($J_{B.B.} = 72$ %);

$P_{B.B.}$ – допустимі втрати жиру при виробництві масла, ($P = 2$ %).

Підставляємо значення у формулу 3.19:

$$M_{B.B.} = \frac{3113,66 \cdot \left[\frac{21 - 0,05}{72 - 0,05} \right] \cdot (100 - 2)}{100} = 888,47 \text{ кг.}$$

3.2 Коротка характеристика та перевірочний розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Основним обладнанням для лінії виробництва масла є ряд пристроїв, які безпосередньо беруть участь у процесі. Ці пристрої включають масловиготовлювач

безперервної дії, резервуари для дозрівання вершків, вакуумну дезодораційну установку, пластинчасту установку для пастеризації та охолодження, заквасник та фасувальну машину.

Для визначення необхідних вихідних даних враховується продуктивність всієї лінії протягом однієї години робочого часу, що отримується з продуктового розрахунку для даного цеху. У випадку цеху з виготовлення масла, доцільно мати продуктивність 1600 кг вершкового масла на годину.

Для вибору відповідної машини ми проводимо розрахунок кількості машин, яка задовольнятиме продуктивність лінії.

Спочатку проводиться розрахунок для масловичого виробника, оскільки він безпосередньо впливає на продуктивність лінії за заданими параметрами.

Кількість машин для досягнення заданої продуктивності лінії визначається за допомогою формули:

$$n_M = \frac{Q_L}{Q_M}, \quad (3.20)$$

де Q_L – продуктивність лінії, кг, т, л, м³/год.;

Q_M – продуктивність машини, кг, т, л, м³/год.

Для заквасної установки надходить на обробку з сепарації 3000 л вершків, тому для установки ОЗУ-300 з продуктивністю 3000 л/год.[15], кількість машин за формулою 3.20 буде становити:

$$n_M = \frac{3000}{3000} = 1.$$

Для визначення кількості пастеризаторів А1-ОЛЮ/2 з продуктивністю 3000 л/год [15], застосовується формула 3.20:

$$n_M = \frac{3000}{3000} = 1,$$

Після того, як вершки пройшли пастеризацію, вони направляються до резервуарів, де зберігаються.

Для пастеризаційної установки, яка працює з вакуум-дезодораційною установкою ОДУ-3 і має продуктивність 3000 л/год [15], кількість таких установок буде обчислюватись за формулою 3.20:

$$n_M = \frac{3000}{3000} = 1.$$

Кількість резервуарів для дозрівання вершків для виготовлення масла на 1600 кг необхідно високожирних вершків 5714 л.

Підставляємо значення у формулу 3.20 для резервуара Л5-ОТН-6300 об'єм якого складає 6300 л.:

$$n_M = \frac{3000}{6300} = 0,48.$$

Приймаємо для лінії п'ять резервуарів оскільки це дасть можливість накопичувати достатню кількість вершків та дати їм можливість пройти процес дозрівання .

Підставляємо значення для масловичотвлювача А1-ОЛО/1, продуктивність якого 800 кг /год. [15] у формулу 3.20:

$$n_M = \frac{1600}{800} = 2.$$

Для фасування в брикети розрахунок кількості машин проводимо для машини автомата АРМ з продуктивністю 4800 брикетів [15] за годину або 1200 кг масла за годину за формулою 3.20:

$$n_M = \frac{800}{1200} = 0,67,$$

Приймаємо одну машину.

Для машини крупного фасування у кордонні ящики М6-ОРГ з продуктивністю 64 ящики на годину або 1263 кг за формулою 3.20:

$$n_M = \frac{800}{1263} = 0,63,$$

Приймаємо одну машину.

Таблиця 3.3 – Коротка характеристика обладнання технологічної лінії

Найменування машини	Марка	Габаритні розміри, мм	Потужність приводу, кВт
Заквасна установка	ОЗУ-300	1450×1320×2380	3
Установка пастерезаційно-охолоджувальна	А1-ОЛО/2	2700×700×1500	-
Установка вакуум-дезодораційна	ОДУ-3	1600×750×2300	3
Резервуар вершкодозрівальний	Л5-ОТН-6300	2200×3600	1,5
Автомат для дрібнопорційного фасування	АРМ	2920×2490×1540	2,2
Машина для великопорційного фасування	М6-ОРГ	1625×1354×1220	3
Масловиготовлювач	А1-ОЛО/1	4090×870×1800	31,2

3.3 Розрахунок площ та компоновання обладнання основних виробничих приміщень

При розташуванні машин і апаратів на молокопереробному заводі було передбачено прямолінійний шлях руху молока та перероблених продуктів, що є найкоротшим можливим варіантом. Це було зроблено з метою забезпечення зручності обслуговування машин. Технологічне обладнання розташовано таким чином, щоб у цеху залишалися достатні проходи, як по довжині, так і по ширині, а також площадки для обслуговування та доступ до нього.

Ширина основних проходів у цеху повинна бути не менше 2,5 – 3 метрів. Відстань між виступаючими частинами апаратів повинна становити 0,8 – 1,0 метра, а в місцях, де рух робітників не передбачений, - 0,5 метра. При фронтальному розміщенні машин і апаратів один до одного, мінімальна ширина між ними повинна бути не менше 1,5 метра. Якщо для транспортування тари до місця розфасовування і готового продукту використовуються електрокари, то ширина проїзду в цеху повинна бути в межах 2,5 – 3,5 метра для забезпечення повороту транспортних засобів.

Розташування обладнання взаємозв'язане з напрямком технологічного потоку. Бажано розміщувати окремі машини та апарати в одному виробничому ланцюжку або на одній виробничій лінії, але не обов'язково на одній осі, оскільки можуть бути варіанти повороту машин під прямим кутом одна до одної. Для забезпечення природного потоку продукту рекомендується розміщувати обладнання по вертикалі, використовуючи антресолі заввишки 2 метри і міжповерхові перекриття. При цьому слід передбачати зручні площадки для обслуговування машин і апаратів на кожному рівні, огорожі, сходи тощо. Ширина цих площадок повинна бути не менше 1,0 метра для обслуговування виступаючих частин обладнання.

Під час проектування приміщень ретельно враховується поверховість, блокування цехів і інших приміщень, конфігурація будівлі, розташування колон,

габаритні розміри будівлі, а також сполучення приміщень з однаковими волого-тепловим режимом. Кількість поверхів у виробничому корпусі встановлюється залежно від типу і масштабу підприємства, особливостей технологічного процесу та економічних факторів.

Сітка колон має великий вплив на компонування приміщень у виробничому корпусі, розміщення цехів і інших приміщень, а також на раціональне розташування обладнання згідно з технологічною схемою.

У випадку одноповерхових будівель, типовою сіткою колон вважається розмір 6×12 метрів. Проте, якщо планується проектування висотної частини будівлі для розташування вакуум-апаратів і розпилювальних сушильних установок, то, окрім згаданої сітки, можна застосовувати розміри сітки колон 6×18 та 6×24 метри.

При плануванні розташування виробничих цехів, складів та інших приміщень, важливо забезпечити максимально можливе природне освітлення виробничих зон. У випадку, коли цехи мають значну глибину (понад 12 – 18 метрів), рекомендується використовувати ліхтарі, засклені перекриття або лінійне застосування по контурі будівлі. Це дозволить забезпечити достатню кількість природного світла усередині приміщень..

Архітектурна конфігурація молочних комбінатів повинна бути простою та зрозумілою. Зазвичай виробничі корпуси проектуються прямокутної форми зі співвідношенням сторін 1:1 або 1:2. Не рекомендується включати коридори для проходу людей та транспортування вантажів.

Проте, у деяких випадках можна передбачити короткі коридори для руху людей та вантажів, а також для відокремлення приміщень, які вимагають різних температурних режимів. Також допускається розширення виробничого корпусу шляхом добудови компресорної станції, приймально-мийного відділення, цеху згущення і сушіння..

Розміщення перегородок між цехами виконується вздовж осей ліній для забезпечення мінімальної кількості перегородок. Перегородки, розташовані поза осьовими лініями, повинні мати мінімальну протяжність.

При компоюванні приміщень важливим фактором є забезпечення безперебійного потоку сировини, напівфабрикатів, готової продукції, тари та інших матеріалів, необхідних для виробництва. Склади для тари, камери зберігання готової продукції повинні бути розташовані поруч з виробничими цехами, особливо в місцях розфасовування готової продукції. Матеріальний склад і складські приміщення краще розміщувати біля входу в цех вздовж технологічного процесу, а склад обов'язково має мати вихід на територію заводу.

При плануванні приміщень необхідно враховувати можливість майбутньої реконструкції цехів. Для цього рекомендується розміщувати побутові й складські приміщення в торцевих частинах будівлі.

При визначенні площі цеху ми використовуємо метод сумарної площі технологічного обладнання, з урахуванням коефіцієнта запасу для обслуговування технологічного обладнання та проходів. Оскільки обладнання складається з окремих машин, площу цеху можна розрахувати за допомогою відповідної формули:

$$S_1 = k \sum F_1 + F_2, \quad (3.21)$$

де F_1 – площа зайнята машинами і апаратами, м^2 ;

F_2 – площа необхідна для обслуговуючого персоналу, м^2 ;

k – коефіцієнт запасу площі на обслуговуючі майданчики та проходи, ($k=3..4$).

Коротка характеристика всього технологічного обладнання яке використано в цеху з виробництва вершкового масла приведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристика всього технологічного обладнання яке використано в цеху з виробництва вершкового масла

№ п/п	Назва обладнання	Марка обладнання	Габаритні розміри	Кількість
1	Електродвигун ротаційний	НРМ-2	550×485×5051	1
2	Резервуар вершкодозрівальний	Л5-ОТН-6300	2200×3600	5
3	Установка вакуум-дезодораційна	ОДУ-3	1600×750×2300	1
4	Установка пастерезаційно-охолоджувальна	А1-ОЛО/2	2700×700×1500	1
5	Насос відцентровий	Г2-ОПА	770×505×650	1
6	Резервуар для кисломолочних продуктів	РЧ-ОТМ-4	1450×1900×3000	2
7	Установка для миття резервуарів	В2-ОЦУ	850×756×1200	1
8	Ваги для зважування масла	РН-50Ш13М-1	505×650×650	1
9	Машина для великопорційного фасування	М6-ОРГ	1625×1354×1220	1
10	Автомат для дрібнопорційного фасування	АРМ	2920×2490×1540	1
11	Ваги настільні циферблатні	ВНЦ-2	400×550×554	1
12	Пристрій для обандеролювання коробів	А1-ОЛО/3	1000×600×760	1
13	Напівавтомат для складання масла у ящик	М6-АУБ	1660×770×880	1
14	Масловиготовлювач	А1-ОЛО/1	4090×870×1800	2
15	Заквасник	Г6-03-12	1205×1040×1350	1
16	Заквасна установка	ОЗУ-300	1450×1320×2380	3

Площу необхідну для обслуговуючого персоналу знаходимо за формулою:

$$F_2 = (4..5)n, \quad (3.22)$$

де n – кількість обслуговуючого персоналу, чоловік.

Підставляємо значення у формулу 3.22 і отримуємо:

$$F_2 = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м}^2$$

Отримані результати розрахунку підставляємо у формулу 3.21:

$$S_1 = (3 \cdot 0,26 + 4 \cdot 3,8 \cdot 5 + 3 \cdot 1,2 + 3 \cdot 1,7 + 3 \cdot 0,38 + 3 \cdot 2,75 + 3 \cdot 0,64 + 3 \cdot 0,33 + \\ + 3 \cdot 2,2 + 4 \cdot 8,53 + 3 \cdot 0,22 + 3 \cdot 0,6 + 3 \cdot 1,28 + 4 \cdot 3,56 \cdot 2 + 3 \cdot 1,25 + \\ + 3 \cdot 1,914) + 12 = 203 \text{ м}^2.$$

Провівши відповідні перевіірочні розрахунки площі виробничого приміщення було встановлено, що заміна масловиготовлювача на загальну площу зайняту технологічним обладнання в цеху з виробництва вершкового масла не вплинула.. Згідно з проектною документацією ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» габаритні розміри виробничого приміщення складають 18×24 м, всього цеху з вирахуванням підсобних та допоміжних приміщень 66×24 м, висота виробничого приміщення 4,5 м, будівля одноповерхова.

Висновки за розділом

Проведено продуктові розрахунки виробництва масла вершкового жирністю 72 %. Проаналізовано технологічне обладнання лінії після модернізації та проведено розрахунки його кількості. Встановлено, що згідно з проектною документацією ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» габаритні розміри виробничого приміщення складають 18×24 м, всього цеху з вирахуванням підсобних та допоміжних приміщень 66×24 м, висота виробничого приміщення 4,5 м, будівля одноповерхова.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Програма ХАССП є складним інструментом по контролю за безпекою при виробництві харчової продукції. Розробка всіх документів, процедур і журналів, навіть у досвідченого експерта займає мінімум кілька тижнів.

Після впровадження системи на підприємстві, компанія отримує наступні внутрішні і зовнішні переваги: системний підхід; контроль безпечності продукту; зменшення кількості невідповідної продукції; збільшення довіри клієнтів; розширення ринків для реалізації продукції; зростання інвестиційної привабливості конкурентоспроможності; підвищення лояльності контрольних органів; переваги у тендерах і державних закупівлях.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва пастеризованого молока в умовах ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання сировини	температурний режим	Лабораторний контроль сировини
Первинна обробка молока	попадання технічного мастила при	Своєчасне технічне обслуговування машини
Маслоутворення	бактеріальне забруднення при порушенні гігієнічних норм	Миття обладнання, використання якісних мийних та дезінфікуючих засобів
Охолодження	температурний режим	Лабораторний контроль
Зберігання	псування через порушення термінів і умов зберігання	Контроль температури камери зберігання

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва вершкового масла в умовах ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання сировини	Так	Так	-	-	Так
Первинна обробка молока	Так	Ні	Так	Ні	Так
Маслоутворення	Ні	-	-	-	Ні
Охолодження	Так	Так	-	-	Так
Зберігання	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва пастеризованого молока в умовах ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання сировини	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ;	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г;
Первинна обробка молока	-	+	-	Технічне мастило	не допустимо
Маслоутворення	+	+	+	Бруд, БГКП; МФАМ; КОЕ	3 мг на 1 кг, не допустимо
Охолодження	+	-	-	МФАМ;	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г

Висновки по розділу.

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва пастеризованого молока в умовах ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, первинної обробки молока, маслоутворення та охолодження готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Головний інженер з охорони праці в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» несе повну відповідальність за забезпечення безпеки праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку безпеки праці для апаратника цеху з виробництва пастеризованого молока (рис. 5.1).

<p>1. Загальна інформація</p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників цеху з переробки молока в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».</p> <p>Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p>	<p>2. Опис робочого місця</p> <p>Посада: апаратник лінії з виробництва пастеризованого молока.</p> <p>Місце роботи: цех з переробки молока в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».</p> <p>Робочій час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)</p>
<p>3. Заходи безпеки</p> <p>До роботи допускаються особи, що досягли 18-річного віку та пройшли відповідний інструктаж з ОП і медичний огляд.</p> <p>Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. В разі поганого самопочуття негайно повідомити майстра цеху.</p> <p>Уважно готувати робоче місце, дотримуватись правил охорони праці. Обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту при виконанні робіт з налагодженням роботи сепаратора</p>	
<p>4. Надзвичайні ситуації</p> <p>1) Пожежа: негайно повідомити про це відповідні служби та натиснути на пожежну сигналізацію. Використовувати вогнегасник або інші засоби пожежогасіння, якщо ви натрапили на невелике загоряння та можете безпечно його загасити.</p> <p>2) Аварія: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки.</p> <p>3) Травма: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.</p>	
<p>5. Потенційні ризики</p> <p>а) підвищена вологість, б) можливість враження струмом, в) ризик пожежі.</p>	<p>6. Контакти екстрених служб</p> <p>Черговий: вн.т. 35-12-03</p> <p>Державна служба надзвичайних ситуацій: 101</p> <p>Невідкладна медична допомога: 103</p> <p>Служба екстреної допомоги: 112</p>

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці апаратника лінії з переробки молока в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

Згідно з положеннями про охорону праці на підприємстві, роботодавець має зобов'язання створити на кожному робочому місці в кожному структурному підрозділі такі умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів. Роботодавець також повинен забезпечити додержання законодавчих вимог, які стосуються прав працівників у сфері охорони праці [14].

Заходи охорони праці в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» сприяють забезпеченню безпечних умов праці та дотриманню вимог законодавства з охорони праці.

Останнім часом на ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» введено практику щодо активного розроблення та впровадження таких карток для працівника кожної посади. Навіть розробляються картки для адміністративного персоналу. Розробка та поширення таких карток безпеки праці дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Для оцінювання еколого-економічної ефективності діяльності ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» в контексті зменшення антропогенного навантаження на довкілля, можуть бути враховані наступні елементи викидів:

1. викиди повітряних забруднюючих речовин;
2. викиди стічних вод;
3. утворення твердих відходів;
4. використання сировини та ресурсів.

Усього на ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» розташовано 41 організоване і п'ять неорганізованих джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

У результаті роботи підприємства утворюється 26 нормованих забруднюючих речовин.

Основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, пил сухих речовини. Сумарний викид забруднюючих речовин становить 24,674 т/рік.

«Згідно з регіональною доповіддю про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області, досліджувана фабрика належить до числа провідних промислових підприємств області, які справляють вплив на довкілля» [21]. Тому є потреба в екологізації виробництва, що повинна сприяти зменшенню антропогенного навантаження на природне середовище та розвиватися під впливом ефективних інструментів екологічної політики.

Висновки за розділом

Визначено, що вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку апаратника цеху з виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху з виробництва вершкового масла, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення цеху з виробництва вершкового масла

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Молоко питне пастеризоване
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	753
Вартість 1 тони сировини, грн.	100000
Ціна 1 т вершкового масла, грн.	250000
Кількість основних робітників, осіб	8
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	11400,0
Річні витрати електроенергії, кВт	46296,0
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	6,88
Обсяг додаткових капітальних вкладень	800000

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n, \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 753$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 100000$ грн.

$$B_n = 753 \cdot 100000 = 75300000 \text{ грн.}$$

2. Вартість отриманого масла (B_m), грн.:

$$B_m = O_m \cdot C_m \quad (6.2)$$

де C_{mol} – ціна однієї тони вершків, грн.

- для базового варіанту

$$B_m = 642,6 \cdot 100000 = 64260000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_m = 753 \cdot 100000 = 753000000 \text{ грн.}$$

3. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.3)$$

4. Заробітна плата ($ЗП$) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.4)$$

де $ЗП_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$ЗП_{cp} = 11400 \text{ грн};$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 8 \text{ чол.}$$

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 11400 \cdot 8 \cdot 12 = 1094400 \text{ грн}$$

5. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.5)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B=1500000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B=2000000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1500000 \cdot 10}{100} = 150000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{2300000 \cdot 10}{100} = 230000 \text{ грн.}$$

6. Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.}, \quad (6.6)$$

де $Q_{ел.}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел.}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел.} = 6,88$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії не змінилися, відповідно значення проектного та базового варіантів будуть рівні.

- для базового та проектного варіантів:

$$B_{ел.} = 46296 \cdot 6,88 = 318516,5 \text{ грн.}$$

7. Витрати ($B_{рем}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування будуть складати 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.7)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{150000 \cdot 30}{100} = 45000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{230000 \cdot 30}{100} = 69000 \text{ грн.}$$

8. Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} \cdot 3}{100} \quad (6.8)$$

де $ЗП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{1094400 + 150000 + 318516,5 + 45000 \cdot 3}{100} = 48237,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{1094400 + 230000 + 318516,5 + 69000 \cdot 3}{100} = 51357,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 1094400 + 150000 + 318516,5 + 45000 + 48237,5 = 1656154 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 1094400 + 230000 + 318516,5 + 69000 + 51357,5 = 1763274 \text{ грн.}$$

9. Повна собівартість продукції ($ПС$), грн.:

$$ПС = EB + B_n \cdot 1,02 \quad (6.9)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = 1656154 + 64260000 \cdot 1,02 = 57234477,1 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1763274 + 75300000 \cdot 1,02 = 68604539,5 \text{ грн.}$$

10. Вартість отриманої продукції (B_{np}), грн.:

$$B_{np} = B_m, \quad (6.10)$$

де $B_{\text{мол}}$ – вартість отриманого вершкового масла, грн;

- для базового варіанту:

$$B_{\text{пр}} = B_{\text{м}} = 64260000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{\text{пр}} = B_{\text{м}} = 75300000 \text{ грн.}$$

11. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{\text{пр}} - \text{ПС} \quad (6.11)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 64260000 - 57234477,1 = 4680807,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 75300000 - 68604539,5 = 6695460,5 \text{ грн.}$$

12. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{\text{ПС}} \cdot 100 \quad (6.12)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{4680807,2}{57234477,1} \cdot 100 = 7,5 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{6695460,5}{68604539,5} \cdot 100 = 9,7 \%$$

13. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.13)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{800000}{2014653,3} = 0,4 \text{ року}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Сливки високожирні	Сливки високожирні
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	642,6	753
Вартість сировини, грн.	75300000	75300000
Кількість основних робітників, осіб	8	8
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	800000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1656154	1763274
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	1094400	1094400
- амортизаційні відрахування, грн.	150000	230000
- вартість електроенергії, грн.	318516,5	318516,5
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	45000	69000
- інші витрати, грн.	48237,5	51857,5
Повна собівартість продукції, грн.	57234477,1	68604539,5
Загальний прибуток, грн.	4680807,2	6695460,5
Рівень рентабельності, %	7,5	9,7
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,4

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла прибуток ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» міста Дніпро зросте на 2014653,3 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,4 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» міста Дніпро, встановлено, що досліджуване підприємство є одним з найбільших виробників молочної продукції в Дніпропетровській області.

Щодня переробляється понад 250 т. молока. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» випускає свою продукцію під ТМ «Злагода» та ТМ «Любимчик».

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва вершкового масла в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», встановлено, що лінія обладнана масловиготовлювачем періодичної дії марки Т1-ОМ-2Т, що значно знижує продуктивність лінії та викликає певні складнощі при його налаштуванні, щоб досягти однорідної консистенції масляного зерна, тому виникла необхідність замінити малоефективний масловиготовлювач на масловиготовлювач безперервної дії вітчизняного виробництва А1-ОЛО/1. Дане рішення дасть змогу збільшити вихід продукції в цілому до 15 %.

Проведено продуктові розрахунки виробництва масла вершкового жирністю 72 %. Проаналізовано технологічне обладнання лінії після модернізації та проведено розрахунки його кількості. Встановлено, що згідно з проектною документацією ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» габаритні розміри виробничого приміщення складають 18×24 м, всього цеху з вирахуванням підсобних та допоміжних приміщень 66×24 м, висота виробничого приміщення 4,5 м, будівля одноповерхова.

Було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, первинної обробки молока, маслоутвоєння та охолодження готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Визначено, що вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці

було розроблено картку апаратника цеху з виробництва пастеризованого молока в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

Прибуток ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» міста Дніпро зросте на 2014653,3 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,4 року.

Всі отримані результати знаходяться в науково-обґрунтованих межах, запропоноване рішення, щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва вершкового масла може бути рекомендований до впровадження у виробництві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, В.С. Кошулько. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
3. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>
4. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>
5. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>
6. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
7. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
8. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.

9. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
10. 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.
11. Божидарнік Т. В. Розвиток молокопродуктового підкомплексу АПК в умовах глобалізації : теоретико-методологічні та прикладні аспекти : монографія / Т. В. Божидарнік. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2011. 412 с.
12. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. Кочубей-Литвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 211 с.
13. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія / Є. С. Кузьмін. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.
14. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
15. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
16. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ НУХТ, 2012. 311 с.
17. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.
18. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.
19. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.

20. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В. Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.

21. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

22. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

23. Чурсінов Ю.О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю.О. Чурсінов, М.В. Луценко.– Д.: Літограф, 2011. – 132 с.

24. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.

25. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

26. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

27. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.