

**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  
сметани в умовах приватного акціонерного  
товариства «Комбінат» Придніпровський»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти 5 курсу, групи  
ХТз-1-18 освітньо-професійної програми  
«Харчові технології» зі спеціальності  
181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Микола БІЛОВОЛ

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Віталій КОШУЛЬКО

**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 ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Біловолу Миколі Сергійовичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва сметани в умовах приватного акціонерного товариства «Комбінат» Придніпровський». Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1033.
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	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	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	

**Здобувач вищої освіти** \_\_\_\_\_ Микола БІЛОВОЛ  
( підпис )

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_ Віталій КОШУЛЬКО  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва сметани 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, СМЕТАНА, ГОМОГЕНІЗАЦІЯ, ПАСТЕРИЗАЦІЯ, ТЕМПЕРАТУРА, СКВАШУВАННЯ, РЕЗЕРВУАРНИЙ МЕТОД, ТЕРМОСТАТНИЙ МЕТОД, ТРИВАЛІСТЬ, ПАСТЕРИЗАТОР, СЕПАРАТОР, РОЗРАХУНОК, УДОСКОНАЛЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика сировини	9
Висновки за розділом	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	12
2.1 Опис діючої технологічної схеми	12
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	15
2.3 Асортимент та характеристика готової продукції	16
Висновки за розділом	23
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	24
3.1 Технологічний розрахунок	24
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання	26
3.3 Компонування обладнання основних виробничих приміщень	35
Висновки за розділом	37
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	38
Висновки за розділом	40
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	41
5.1 Розробка карти безпеки праці	41
5.2 Утилізація відходів виробництва	42
Висновки за розділом	43
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	44
Висновки за розділом	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	53
БІБЛІОГРАФІЯ	55

## ВСТУП

Молочна промисловість України основана на наступних основних галузях: цільномолочній, маслоробній, молочноконсервній і сироробній.

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 склотини 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. 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».

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.

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».

Загальний вигляд території підприємства приведений на рисунку 1.1.





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

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

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.

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

## 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/м<sup>3</sup>. 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

У розділі коротко описано діяльність ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» у місті Дніпрі та показано, що підприємство є одним з найбільших виробників молока в Дніпровському регіоні.

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

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис діючої технологічної схеми

Існує два методи виробництва сметани – резервуарний і термостатний. Резервуарний метод відрізняється від термостатного тим, що квашення молока відбувається у великій ємності, і продукт з перемішаним згустком направляється на розлив. Технологічний процес включає наступні етапи:

- приймання і підготовка сировини;
- нормалізація;
- гомогенізація;
- пастеризація;
- охолодження;
- закваска;
- сквашування у спеціальних контейнерах;
- охолодження згустка;
- дозрівання згустка;
- фасування.

Для виробництва сметани резервуарним способом використовують цілісне натуральне нормалізоване молоко не нижче другого сорту з кислотністю не більше 19 °Т і щільністю не менше 1,0278 кг/м<sup>3</sup>. Вихідне молоко може мати різну масову частку жиру, тому його нормалізують до потрібної масової частки жиру. При нормалізації цільного молока по жиру можуть бути два варіанти: коли жиру в молоці більше, ніж необхідно для виробництва, і коли жиру в молоці менше, ніж потрібно. У першому варіанті частину жиру відбирають шляхом сепарації або додають знежирене молоко до вихідного молока. У другому варіанті для підвищення жирності вихідного молока додають вершки. Один з простих способів нормалізації по жиру – змішування в ємності розрахованих кількостей молока, що

нормалізується, та нормалізуючого компонента (вершків або знежиреного молока) з ретельним перемішуванням суміші.

Теплова обробка і гомогенізація. Пастеризація молока проводиться з метою усунення вегетативних форм мікрофлори, включаючи патогенні мікроорганізми. Найпоширеніший метод пастеризації, який використовується в виробництві кисломолочних продуктів, - це короткочасна пастеризація при температурі 85 – 87 °С з витримкою протягом 5 – 10 хвилин або при 90 – 92 °С з витримкою 2 – 3 хвилини, за якою молоко охолоджується до температури закваски. Режим пастеризації повинен забезпечувати отримання властивостей готового продукту, зокрема органолептичних показників, таких як смак, потрібна в'язкість і щільність згустка. Висока температура пастеризації призводить до денатурації сироваткових білків, що сприяє збільшенню гідротаційних властивостей казеїну. Це сприяє утворенню щільнішого згустка, який здатний затримувати вологу, що перешкоджає відділенню сироватки під час зберігання.

Гомогенізація – це процес роздроблення (диспергування) жирових кульок у молоці шляхом застосування значних зусиль зовнішнього впливу. Це призводить до зменшення розмірів жирових кульок і уповільнення процесу їх осідання. Під час гомогенізації відбувається перерозподіл оболонкової речовини жирової кульки, що стабілізує жирову емульсію і завдяки цьому молоко, яке пройшло гомогенізацію, не відстоюється. Зараз застосовується двоетапна гомогенізація, яка запобігає злипанню частинок жирових кульок після проходження через клапанну щілину гомогенізатора. Гомогенізацію проводять при температурі 60 – 65 °С і тиску 15 – 17,5 МПа (125 – 175 атмосфер). Після пастеризації і гомогенізації суміш охолоджується до температури закваски.

Закваска і сквашування молока. Для підготовки закваски для сметани, сухі зерна піддаються намочуванню в теплій воді (25 – 30 °С) протягом 24 годин, змінюючи воду 2 – 3 рази протягом цього часу. Після цього вода виливається, а

набряклі зерна заливаються теплим молоком, взятим у десять разів більшому обсязі в порівнянні з об'ємом бактерій.

Для отримання сметани з характерним смаком і стійкою консистенцією використовують виробничу закваску, яка піддавалася ферментації протягом 12 – 24 годин при температурі 10 – 12 °С. Закваску, яка зазвичай становить 5 % від маси суміші для заквашування, додають до охолодженої суміші при температурі закваски. Ферментація суміші відбувається при температурі 23 – 25 °С до утворення молочно-білкового згустку з кислотністю 80 – 100 °Т (рН 4,5 – 4,65). Під час ферментації мікрофлора закваски розмножується, кислотність збільшується, казеїн згортається і утворюється згусток. Після завершення ферментації продукт негайно охолоджують..

Перемішування і охолодження згустку. Після квашення кефір перемішують і охолоджують до температури дозрівання. Перемішування продукту починають через 60 – 90 хв. після початку часу його охолодження і проводять протягом 10 – 30 хвилин. Перемішаний і охолоджений до температури 20 °С згусток залишають в спокої.

Дозрівання сметани. Сметану піддають дозріванню тривалістю від 6 до 10 годин. Під час цього процесу відбувається активізація бактерій і починається бродіння, що призводить до утворення спирту, діоксиду вуглецю та інших речовин. Ці процеси надають продукту специфічні характеристики.

Перемішування і розлив. Після завершення періоду дозрівання, перед розливом сметану в резервуарі перемішують протягом 2-10 хвилин. Упаковку і маркування проводять відповідно до вимог стандарту для цього продукту. Для поліпшення консистенції готового продукту рекомендується тримати упаковану сметану в холодильній камері перед реалізацією. Після досягнення необхідних показників умовної в'язкості і температури 6 °С, технологічний процес вважається завершеним, а продукт готовий для продажу.

## 2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Розглянувши схему діючої технологічної лінії з виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», було знайдено її слабкі місця, а саме було встановлено, що лінія обладнана гомогенізатором А1-ОГМ, недоліком якого є недосить досконала конструкція головки, в результаті чого отримана сметана має крупинки та властивість до розшарування, що значно знижує споживчі властивості та органолептичні показники, щоб досягти однорідної консистенції сметани, нами запропоновано замінити малоефективний гомогенізатор на більш продуктивний та технологічний, вітчизняного виробництва марки К5-ОГА-10. Дане рішення дасть змогу підвищити якість сметани та в цілому підвищиться її вихід до 15 %

На рисунку 2.1 проекту представлена схема технологічного процесу виробництва сметани після удосконалення.

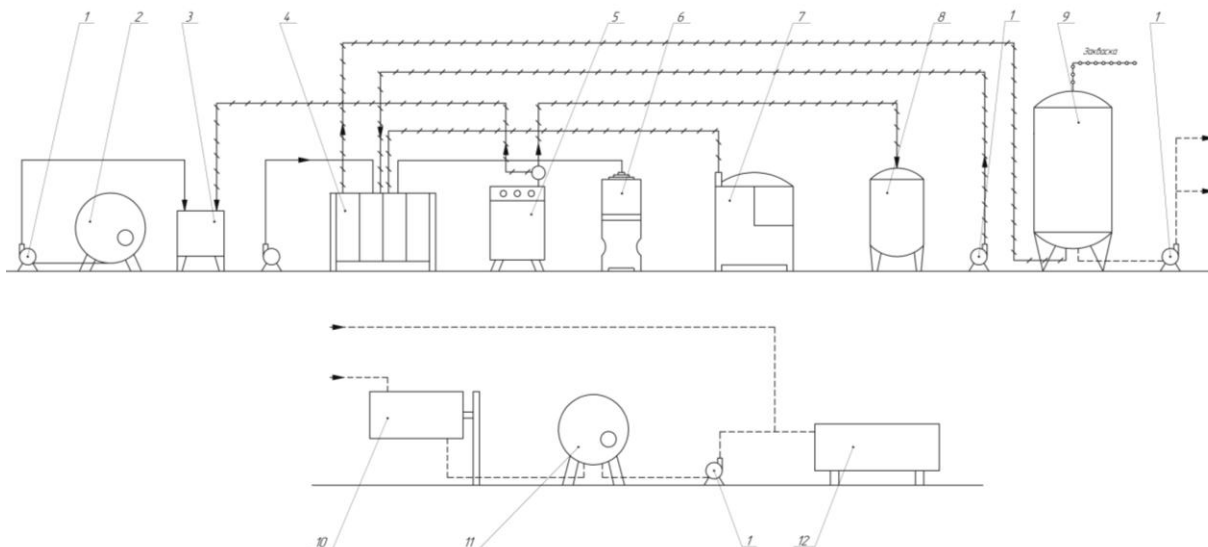


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» після удосконалення

1 – насос; 2 – резервуар; 3 – вирівнювальний бачок; 4 – пастеризатор; 5 – пульт керування; 6 – сепаратор молокоочисник; 7 – гомогенізатор; 8 – витримувач; 9 – резервуар для кисломолочної продукції; 10 – охолодник; 11 – проміжний резервуар; 12 – розливочна машина.

Спочатку проводять прийомку молока, температура при цьому не повинна перевищувати 10 °С. Потім проводять охолодження молока в охолоджувачі до температури не нижче 4 °С. Після охолодження молоко очищують сепаратором – молокоочистником. Потім молоко нормалізують до жирності 3,25 % сепаратором – нормалізатором. Після нормалізації проводять пастеризацію молока при температурі 80 °С з витримкою. Теплова обробка молока поєднується з гомогенізацією, яка поліпшує консистенцію кисломолочних продуктів і запобігає відокремленню сироватки.

Після цього проводять охолодження молока в охолоджувачі до температури заквашування, яка становить 36 °С. Для заквашування в молоко додають 5 % закваски, тривалість сквашування 12 годин. Охолодження здійснюють в тій же місткості при температурі 14 – 16 °С в процесі повільного охолодження.

### 2.3 Асортимент та характеристика готової продукції

ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» виробляє масло, сметану, питне молоко, кефір, йогурт, ряжанку та глазуrowаний сир під різними торговими марками.

Сметана – кисломолочний продукт, виготовлений з пастеризованих вершків, заквашених чистими культурами молочнокислих стрептококів. Сметана поживна завдяки високому вмісту молочного жиру (10 – 40 %), білка (близько 3 %), лактози (3 %) та органічних кислот (0,7 – 0,8 %). В останні роки для забезпечення здорового харчування виробляють сметану 15 %, 20 % і 25 % жирності.

У сучасному виробництві сметани використовують не тільки свіжі вершки, але й сухі вершки, сухе незбиране молоко, сухе знежирене молоко, заморожені вершки та пластичні вершки.

В'язкість сметани значною мірою залежить від вмісту жиру та сухих речовин у знежиреному молоці. Збільшення вмісту сухих речовин робить сметану густішою і сповільнює відділення сироватки від сиру.





Рисунок 2.2 – Сметана ТМ «Злагода»

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники сметани згідно ДСТУ 4418:2005

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянуватою поверхнею, густа Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
<b>Примітка.</b> Для сметани, яку виробляють з використанням пластичних вершків, дозволено незначний присмак топленого масла.	

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 2.3 – 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 2.2.

Таблиця 2.2 – 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		Чистий, добре виражений, характерний для витопленого молочного жиру Дозволено: недостатньо виражений присмак витопленого молочного жиру
	та кисломолочний		
Смак і запах	В міру солонуватий для солоного масла		Дозволено: недостатньо виражений присмак пастеризації; і (або) — перепастеризації; і (або) — топленого масла
	Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкормовий; 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 2.4) – це кисломолочний напій, який виготовляють шляхом сквашування молока кефірними грибами, 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 10<sup>3</sup> КУО (колонієтвірних одиниць) на 1 грам.



Рисунок 2.4 – 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. 2.5) – 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 2.5 – 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 2.6 – 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.

## Висновки за розділом

Розглянувши схему діючої технологічної лінії з виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», було знайдено її слабкі місця, а саме було встановлено, що лінія обладнана гомогенізатором А1-ОГМ, недоліком якого є недосить досконала конструкція головки, в результаті чого отримана сметана має крупинки та властивість до розшарування, що значно знижує споживчі властивості та органолептичні показники, щоб досягти однорідної консистенції сметани, нами запропоновано замінити малоефективний гомогенізатор на більш продуктивний та технологічний, вітчизняного виробництва марки К5-ОГА-10. Дане рішення дасть змогу підвищити якість сметани та в цілому підвищиться її вихід до 15 %. Також приведено характеристику ряду готової продукції яка виробляється на ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».

### 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Технологічний розрахунок

На виробництво сметани витрачають 753 т молока на добу. Для подальшого розрахунку виробу технологічного обладнання і складання графіку проведемо технологічний розрахунок виробництва сметани.

Кількість вершків, отриманих від нормалізації молока на сепараторі-нормалізаторі розраховуємо за формулою

$$K_{cl} = \frac{K_M \cdot \mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{н.м}}{\mathcal{J}_{cl} - \mathcal{J}_{н.м}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \quad (3.1)$$

де  $K_{cl}$  – кількість нормалізованого молока з жирністю 3,25 % прямуючого на виробітку сметани;

$K_M$  – кількість цільного молока, яке йде на нормалізацію, кг;

$\mathcal{J}_M$  – кількість жиру в цільному молоці;

$\mathcal{J}_{н.м}$  – місткість жиру в нормалізованому молоці;

$\mathcal{J}_{cl}$  – місткість жиру в вершках, %;

$\Pi$  – максимально допустимі втрати вершків при нормалізації.

$$K_{cl} = \frac{5750 \cdot 3,6 - 3,25}{31,6 - 3,25} \cdot 0,995 = 70,6 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованого молока з жирністю 3,25 % прямуючого на виробництво сметани розраховуємо за формулою

$$K_{н.м} = K_M - K_{cl}, \quad (3.2)$$



де  $K_{н.м}$  – кількість нормалізованого молока, кг.

$$K_{н.м} = 5750 - 70,6 = 5679,4 \text{ кг}$$

Кількість закваски, яка використовується для виробництва сметани розраховуємо за формулою

$$З = \frac{K_{н.м} \cdot K_3}{100}; \quad (3.3)$$

де  $З$  – кількість закваски, кг;

$K_3$  – кількість закваски, %.

$$З = \frac{5679,4 \cdot 5}{100} = 283,97 \text{ кг};$$

Закваска готується з нормалізованої суміші. Кількість сметани визначаємо, виходячи з того, що на 1 т сметани, що виробляється резервуарним способом у відповідності з нормою витрачається нормалізованого молока 1012 кг, а на  $X_m$  – 5679,4 кг, звідки

$$X = \frac{5679,4 \cdot 1000}{1012} = 5612 \text{ кг}$$

### 3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання

Обладнання вибираємо спочатку для технологічних процесів, з яких починається переробка молока (приймання молока).

Для прийомки молока застосовуємо резервуар ємністю 6000 л.

Охолоджувач для наступної технологічної операції підбираємо за годинною продуктивністю з урахуванням графіка технологічних процесів. Вибираємо установку трубчасту пастеризаційно-охолоджуючу ТПУ-2,5П.

Установка трубчаста пастеризаційно-охолоджуюча ТПУ-2,5П (рис. 3.1) призначена для пастеризації і охолодження молока та інших молочних продуктів. Основний елемент установки – циліндричний трубчатий теплообмінний апарат, який охолоджується холодним або обігрівается паром, який складається з циліндра 1, трубних решіток 2 пастеризаційно-охолоджуючих трубок 3 і витискачів 9. Циліндр знаходиться в облицєвому кожусі 5 і оснащений ізоляцією 4. В торцевих частинах апарата встановлені кришки 6, які прижимають прокладки 11 ричагом 7 і шайбою 8. В верхній частині установки змонтований кран 10 для спуску повітря. Конструктивно установка складається з чотирьох секцій трубчатих теплообмінників, які попарно закріплені на стійках.

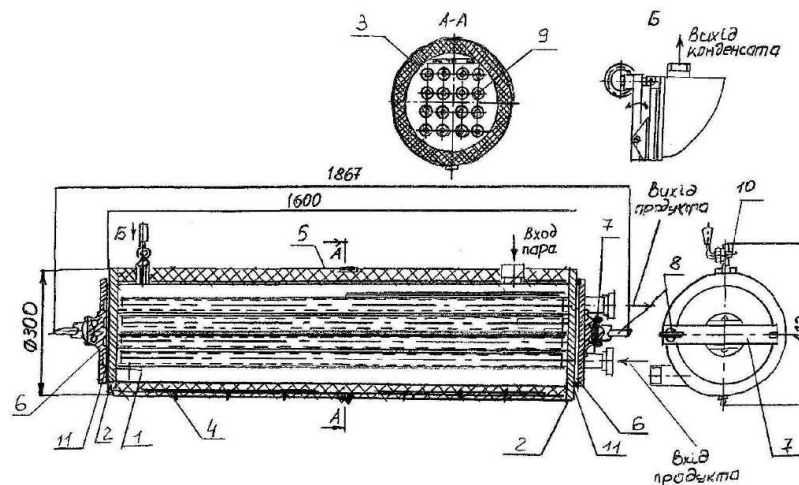


Рисунок 3.1 – Пастеризаційно-охолоджуюча установка ТПУ-2,5П

## Технічна характеристика установки ТПУ-2,5П

Продуктивність по молоку, л/г	3000
Температура, °С	
- пастеризації	85 – 90
- охолодження	5
Коефіцієнт регенерації	0,6
Кратність охолоджуючої води	3 – 4
Витрата пари на 1 т молока, кг	60 – 75
Споживаємо електроенергія, кВт·год	1,4
Займаємо площа, м <sup>2</sup>	7,2
Маса, кг	900

Для очистки молока вибираємо за годинною продуктивністю з урахуванням графіка технологічних процесів сепаратор-молокоочистник. По способу подачі молока і відводу продуктів сепарації розрізняють відкриті, напіввідкриті і закриті сепаратори, в яких відвід продуктів і подача молока здійснюється по відкритій або закритій від навколишнього середовища системі трубопроводів. Привід сепаратора може бути ручним, від електродвигуна або комбінованим. Вибираємо закритий сепаратор-молокоочисник ОМА-3М (рис. 3.2).

## Технічна характеристика сепаратора ОМА-3М

Продуктивність, дм <sup>3</sup> /год.	3000
Частота обертів, с <sup>-1</sup>	108
Потужність електродвигуна, кВт	4,5
Габарити, мм	910 × 615 × 1400
Маса, кг	500

Сепаратор складається з станини 13, в горловій частині якої на веретені 12 знаходиться барабан 10, зверху барабан закритий кришкою 7. Привід барабана здійснюється від електродвигуна через фрикційну муфту і черв'ячну пару. До змазки черв'ячної пари всередині станини мається масляна ванна.

Приймально-відводящий пристрій потрібен для подачі молока в барабан і відвода очищеного молока. Молоко через корпус-гайку потрапляє з молокозавода в центральну трубку барабана, проходить канали тарілотримача і потім потрапляється до периферії барабана в його простір для бруду. Потім проходячи зазори між тарілкових каналів, водою ще раз очищується. Із отвору в кришці барабана очищене молоко попадає в напірну камеру, де захоплюється ребрами камери і потрапляє в отвори напірного диска і прийомну тарілку центральної трубки, а звідти в нагнітаючі патрубок.

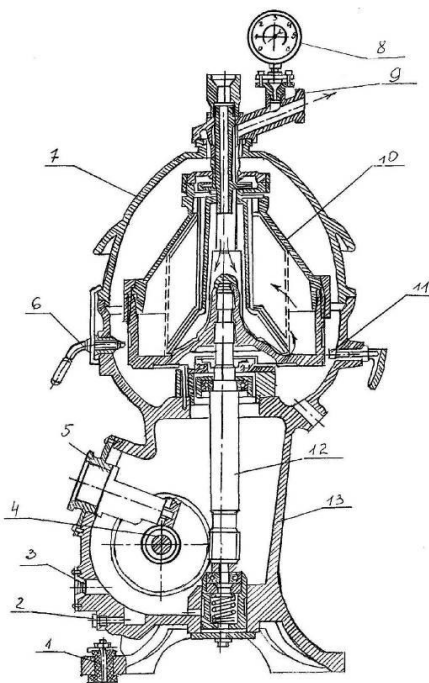


Рисунок 3.2. – Сепаратор-молокоочисник ОМА-3М

- 1 – болт; 2 – пробка; 3 – вказівник рівня масла; 4 – горизонтальний вал; 5 – тахометр;  
 6 – блокуючий пристрій; 7 – кришка сепаратора; 8 – манометр; 9 – прийомно-  
 відводящий пристрій; 10 – барабан; 11 – гальма; 12 – вертикальний вал;  
 13 – станина.

Сепаратор оснащений тонометром, манометром (на виході молока) і указником частоти обертів. Останній виконаний разом з тахометром (36 пульсацій в хвилину відповідають частоті обертів барабана –  $108 \text{ с}^{-1}$ ).

Для пастеризації молока застосовуємо трубчасту пастеризаційно-охолоджуючу установку ТПУ-2,5П. Її технічну характеристику і зовнішній вигляд вже розглядали.

Для гомогенізації молока вибираємо гомогенізатор за годиною продуктивністю. Вибираємо гомогенізатор К5-ОГА-10. Він призначений для отримання тонкоподрібненого однорідного, складається з електродвигуна 1, станини 2, кривошипно-шатунного механізму 3 з системою мащення 7, охолодження, плунжерного блока 4 з гомогенізуючою чого 6 і манометричними головками і запобіжним клапаном.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика гомогенізатора К5-ОГА-10

Показник	Значення
Продуктивність, т/год.	5000
Робочий тиск, МПа	20
Температура продукту, потрапляю чого на гомогенізацію, °С	45 – 85
Електродвигун:	
- потужність, кВт	37
- частота обертів, хв. <sup>-1</sup>	980
- частота обертів колінчастого вала, хв. <sup>-1</sup>	350
Кількість плунжерів	3
Хід плунжера, мм	60
Число ступенів гомогенізації	2
Габаритні розміри, мм	1480×1110×1640×1710
Маса, кг	1710

Для охолодження молока після теплової обробки використовуємо трубчасту пастеризаційно-охолоджуючу установку ТПУ-2,5П. Її будова і зовнішній вигляд були розглянуті раніше.

Для заквашування, сквашування і охолодження (дозрівання) молока використовуємо резервуар типу Я1-ОСВ місткістю 6000 л. Резервуар складається із корпусу, мішалки, привода, верхнього і нижнього рівнів, крана, термометра, прокладки.

Корпус уявляє собою вертикальний циліндричний посуд з конічними днищами і змійовиком сорочки охолодження, виконаного з «П»-подібного профілю, герметично з'єднаного зварюванням з обичайкою внутрішньої ємності. Корпус тепло ізольований фенол формальдегідним пінопластом і вкритий тонколистовою сталлю. Верхнє днище резервуара одинарне без теплоізоляції і охолодження. До нижнього днища приварені 33 рульові опори.

Мішалка має форму трубчатого контуру з лопотями. Мішалка встановлена вертикально і опирається в нижній частині на підшипник ковзання. Привід уявляє собою мотор-редуктор.

Миючий пристрій складається із двох головок, які обертаються у взаємоперпендикулярних площинах.

Для контролю рівня продукту в резервуарі встановлені датчики верхнього і нижнього рівнів.

Для контролю температури продукту в нижній частині корпусу резервуара встановлений скляний термометр і термоперетворювач опору.

Для того, щоб взяти пробу продукту з метою визначення кислотності продукту лабораторним способом в циліндричній частині резервуару передбачений кран. Для визначення кислотності автоматичним способом в нижній частині резервуарів передбачена установка рН-метра.

Будова резервуара Я1-ОСВ показана на рис. 3.3.

Для нормалізації молока застосовуємо сепаратор-нормалізатор-молокоочисник Г9-ОМ-4Д. Цей сепаратор зроблений на базі сепаратора-молокоочисника ОМА-3М і сепаратора-вершковідокремлювача і відрізняється від них конструкцією барабана і

приймально-відводного пристрою маючи однакову конструкцію станини, вертикального і горизонтального валів гальма та інших частин.

Барабан сепаратора Г9-ОМ-4А має пакет з 39 тарілок. Розміри тарілок відповідають вимогам очистки молока, відстань між ними 2 мм. На конусній частині тарілок на деякій відстані від вісі маються продовгуваті отвори 14, які розділяють барабан на дві частини, від отворів до периферії де проходить очистка молока, від отворів до вісі, де створюються вершки.

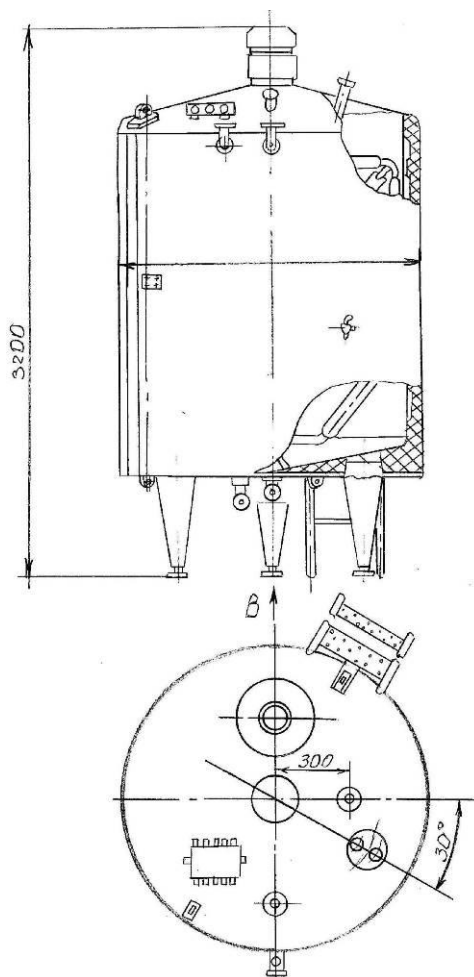


Рисунок 3.3 – Резервуар Я1-ОСВ

Подача молока в барабан, вихід нормалізованого молока і регулювання його жирності, а також вихід вершків забезпечує приймально-відвідний пристрій. Він складається з центральної забірної трубки молока, приймача нормалізованого

молока, приймача вершків, спеціальної втулки 5, напірного диска очищеного нормалізованого молока, напірного диска вершків. Всі деталі приймально-відвідного пристрою у визначеній послідовності надіті на центральну збірну трубку і герметично з'єднані між собою за допомогою гайки-перехідника і ущільнюючих резинових прокладок.

Потім на трубку виходу очищеного нормалізованого молока встановлені манометр 22 і регульований вентиль на патрубку входу вершків – вершкомір і регульований вентиль. Сепаратор встановлюється на фундаменті у вертикальному положенні.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика сепаратора-нормалізатора-молокоочисника Г9-ОМ-4А

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	5000
Частота обертів барабана, с <sup>-1</sup>	108,3
Кількість тарілок в барабані	39
Відстані між тарілками, мм	2
Об'єм грудневого простору барабанів, см <sup>2</sup>	5500
Тривалість неприливної праці, год	2,5
Тиск на виході молока, МПа	0,3
Температура номолізуемого молока, °С	30 – 40
Потужність електродвигуна, кВт	4,0
Частота обертів електродвигуна, с <sup>-1</sup>	24,1
Частота пульсації лічильника в 1 хв.	60
Кількість оберту барабану, відповідно однієї пульсації лічильника	109
Габаритні розміри, мм	
- довжина	900
- ширина	680
- висота	1315
Маса, кг	410

Сепаратор поставляється в комплекті основних збірних одиниць з пускозахисною апаратурою, тахометром, манометром.



Пускозахисна апаратура кріпиться на стіні або спеціальній стойки з урахуванням зручності обслуговування.

Для розливу кефіру застосовуємо автомат АП1-Н. Його застосовують для розливу продукту в мілку тару разового користування. Він виконує операції безперервного виготовлення паперових пакетів способом термічної оклейки і заповнення їх сметаною. При цьому застосовується рулонний папір, покритий ззовні парафіном, а всередині плівкою низькомолекулярного поліетилену. Паперова стрічка з рулонотримачем потрапляє в зону облучення бактерицидною лампою, огинає верхній ролик, проходячи через корегуючий і формуючий пристрій і у вигляді звернутого рукава, зварюється в трубку електронагрівачем при температурі 270 °С. Пара затискачів зварює тубу в поперек, наповнювач заповнює рукав сметаною і поперечний шов під 90° до першого створює друга пара роликів. Безперервна стрічка пакетів розрізається відрізним механізмом, і окремі пакети ковшовим транспортом і укладчиком передаються на повторний стіл для заповнення корзин. Крім того застосовують автомати для розливу кефіру в поліетиленову упаковку, зроблену всередині з чорного поліетилену, який захищає молоко від впливу сонячного світла, а ззовні покриту білим шаром, на який наноситься етикетка.

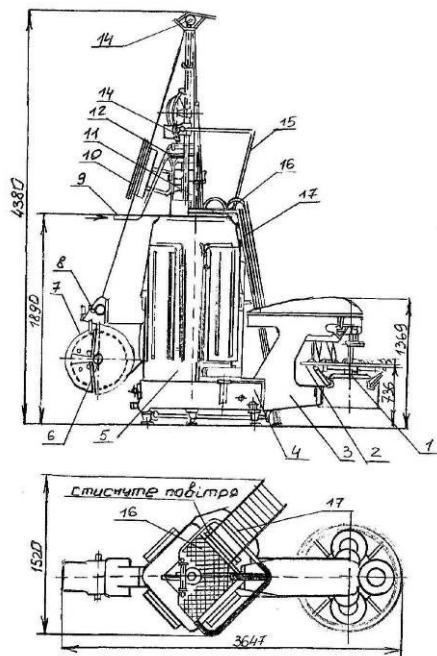


Рисунок 3.4 – Автомат АП1-Н для виготовлення паперових пакетів і наповнення їх сметаною

1 – обертовий стіл укладача; 2 – оборотні диски для корзин; 3 – щоки укладача; 4 – основа станіни; 5 – стойка; 6 – рулонотримач; 7 – кожух рулонотримача з поворотною кришкою; 8 – механізм для нанесення дати; 9 – трубопровід для подачі кефіру; 10 – бактерицидна лампа; 11 – вертикальний транспортер з зажимами і електронагрівачами; 12 – формуючий пристрій і наповнювальна система; 13 – аплікатор; 14 – верхній ролик; 15 – огороження; 16 – площадка для обслуговування механізмів; 17 – дробина.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика автомата АП1-Н

Найменування	Значення
Годинна продуктивність, шт..	3600
Об'єм пакета, дм <sup>3</sup>	0,50

### 3.3 Компонування 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 режимами. 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  $6 \times 12$  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  $6 \times 18$  та  $6 \times 24$  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 компонуванні 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.

Встановлено, що заміна гомогенізатора на загальну площу зайняту технологічним обладнанням в цеху з виробництва сметани не вплине, так як його габаритні розміри ідентичні прототипу. 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 сметани, встановлено, що виробництво ведеться резервуарним методом. 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 сметани 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
Сквашування та обробка згустку	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 сметани в умовах ПрАТ «Комбінат «Придніпровський». Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві сметани 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
Сквашування та обробка згустку	Ні	-	-	-	Ні
Охолодження	Так	Так	-	-	Так
Зберігання	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва сметани 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
Сквашування та обробка згустку	+	+	+	Бруд, БГКП; МФАМ; КОЕ	3 мг на 1 кг, не допустимо
Охолодження	+	-	-	МФАМ;	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г

## Висновки по розділу.

Так, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва сметани на заводі «Комбінат «Придніпровський» було виділено чотири ККР на етапах зберігання сировини, первинної обробки молока, сквашування та обробки згустка та охолодження кінцевого продукту. Для кожного з них було охарактеризовано фактори ризику та визначено їх граничні значення.



## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 5.1 Розробка карти безпеки праці

За забезпечення безпеки праці в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» несе повну відповідальність інженер з охорони праці на виробництві. Для підтримання високого рівня безпеки праці на виробництві було розроблено картку безпеки праці для апаратника цеху з виробництва сметани (рис. 5.1).

Приватне акціонерне товариство «Комбінат «Придніпровський»	
 	
<p><b>1. Загальна інформація</b></p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників цеху з виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».</p> <p><b>Важливо!</b> Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p>	<p><b>2. Опис робочого місця</b></p> <p>Посада: апаратник лінії з виробництва сметани.</p> <p>Місце роботи: цех з переробки молока в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».</p> <p>Робочий час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)</p>
<p><b>3. Заходи безпеки</b></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><b>4. Надзвичайні ситуації</b></p> <p><b>1) Пожежа:</b> 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><b>2) Аварія:</b> негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки.</p> <p><b>3) Травма:</b> негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.</p>	
<p><b>5. Потенційні ризики</b></p> <p>а) підвищена вологість, б) можливість враження струмом, в) ризик пожежі.</p>	<p><b>6. Контакти екстрених служб</b></p> <p>Черговий: вн.т. <b>35-12-03</b> Державна служба надзвичайних ситуацій: <b>101</b> Невідкладна медична допомога: <b>103</b> Служба екстреної допомоги: <b>112</b></p>

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці апаратника лінії з виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

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.

«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 безпеки праці апаратника цеху з виробництва сметани 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 сметани 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 сметани, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення цеху з виробництва сметани

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Сметана
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	753
Вартість 1 тони сировини, грн.	23000
Ціна 1 т сметани, грн.	70000
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.  $C_n = 23000$  грн.

$$B_n = 753 \cdot 23000 = 17319000 \text{ грн.}$$

2. Вартість отриманої сметани ( $B_m$ ), грн.:

$$B_{cm} = O_{cm} \cdot C_{cm} \quad (6.2)$$

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

- для базового варіанту

$$B_{cm} = 642,6 \cdot 70000 = 44982000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_m = 753 \cdot 70000 = 52710000 \text{ грн.}$$

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

$$EB = 3П + A + B_{el} + B_{рем} + IB \quad (6.3)$$

4. Заробітна плата ( $3П$ ) з нарахуваннями, грн.:

$$3П = 3П_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.4)$$

де  $3П_{cp}$  – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$3П_{cp} = 11400 \text{ грн.}$$

$K_{np}$  – кількість основних робітників, чол.  $K_{np} = 8$  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  $\lambda$  – 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 ( $B_{пр}$ ), грн.:

$$B_{пр} = B_{см}, \quad (6.10)$$

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

- для базового варіанту:

$$B_{пр} = B_{см} = 44982000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{пр} = B_{см} = 52710000 \text{ грн.}$$

11. Загальний прибуток ( $\Pi$ ), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.11)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 449820000 - 57234477,1 = 4680807,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 727100000 - 68604539,5 = 6695460,5 \text{ грн.}$$

12. Рівень рентабельності ( $P$ ), %:

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

- 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:

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

де  $B_{\text{доо}}$  – 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 сметани

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Сметана	Сметана
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	642,6	753
Вартість сировини, грн.	17319000	17319000
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 сметани 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 діяльність ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» у місті Дніпрі та показано, що підприємство є одним з найбільших виробників молока в Дніпровському регіоні. Щодня переробляється понад 250 тон молока. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» випускає продукцію під ТМ «Злагода» та ТМ «Любимчик».

Розглянувши схему діючої технологічної лінії з виробництва сметани в ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», було знайдено її слабкі місця, а саме було встановлено, що лінія обладнана гомогенізатором А1-ОГМ, недоліком якого є недосить досконала конструкція головки, в результаті чого отримана сметана має крупинки та властивість до розшарування, що значно знижує споживчі властивості та органолептичні показники, щоб досягти однорідної консистенції сметани, нами запропоновано замінити малоефективний гомогенізатор на більш продуктивний та технологічний, вітчизняного виробництва марки К5-ОГА-10. Дане рішення дасть змогу підвищити якість сметани та в цілому підвищиться її вихід до 15 %. Також приведено характеристику ряду готової продукції яка виробляється на ПрАТ «Комбінат «Придніпровський».

Проведено продуктові розрахунки виробництва масла сметани, встановлено, що виробництво ведеться резервуарним методом 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 врахуванням підсобних та допоміжних приміщень 66×24 м, висота виробничого приміщення 4,5 м, будівля одноповерхова.

Так, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва сметани на заводі «Комбінат «Придніпровський» було виділено чотири ККР на етапах зберігання сировини, первинної обробки молока, сквашування та обробки

згустка та охолодження кінцевого продукту. Для кожного з них було охарактеризовано фактори ризику та визначено їх граничні значення.

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

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

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. 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>
2. 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>
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.
10. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія / Є. С. Кузьмін. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.
11. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
12. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.
13. 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.
14. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

20. 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](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf).

21. 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.

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