

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок
та косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту ННІХТ
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» червня 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» червня 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Хімічна технологія
на тему: Удосконалення технології отримання желатину

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ХТ-4-13

_____ Д'ЯЧЕНКО Максим Андрійович
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я та По батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ БОЙЧУК Тетяна Михайлівна
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я та По батькові повністю) (підпис)

Консультанти Ігор ЖИТНЕЦЬКИЙ _____
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Рецензент _____ Олена ПАРІЙСЬКА _____
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Житнецький І.В. к.т.н., доцент кафедри МАХтаФВ	05.05.2023	31.05.2023

7. Дата видачі завдання _____ 01 квітня 2023 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.05.2023	
2	РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	02.05.2023-04.05.2023	
3	РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	05.05.2023-10.05.2023	
4	РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	11.05.2023-15.05.2023	
5	РОЗДІЛ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	16.05.2023-18.05.2023	
6	РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19.05.2023-24.05.2023	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	25.05.2023-29.05.2023	
8	ВИСНОВКИ	30.05.2023-31.05.2023	
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	02.05.2023-30.05.2023	
10	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	03.05.2023-15.05.2023	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.05.2023-20.05.2023	
12	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	01.06.2023-05.06.2023	

Здобувач _____
(підпис)

Максим Д'ЯЧЕНКО
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тетяна БОЙЧУК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА: 72 С., 11 РИС., 24 ТАБЛ., 29 ДЖЕРЕЛ.

Темою кваліфікаційної роботи бакалавра є удосконалення технології отримання желатину.

У цій роботі обгрунтовано вибір оптимальної технології отримання желатину та розглянуто шляхи її удосконалення.

Представлено принципову технологічну схему виробництва желатину.

Розраховано матеріальний баланс, згідно якого з 20000 кг свіжої кістки отримання желатину складає 5675,32 кг. Проведено підбір основного технологічного обладнання по всім стадіям технологічного процесу. Відповідно до матеріального балансу та підбору обладнання запропоновано апаратурно-технологічну схему виробництва желатину.

Проведено розрахунок сепаратора роздільника та представлено зовнішній вигляд даного апарату.

Розраховано техніко-економічну ефективність даного підприємства.

Також запропоновано заходи по контролю і якості желатину. Запропоновані заходи з охорони довкілля та охорони праці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОЛАГЕН, ЖЕЛАТИН, СЕПАРАТОР, БАЛАНС, СХЕМА, ОБЛАДНАННЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЯ.

ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: 72 p., 11 FIG., 24 TABLES, 29 SOURCES.

The topic of the bachelor's qualification work is the improvement of the gelatin production technology.

In this work, the choice of the optimal technology for obtaining gelatin is substantiated and the ways of its improvement are considered.

The basic technological scheme of gelatin production is presented.

The material balance was calculated, according to which 5675.32 kg of gelatin is obtained from 20,000 kg fresh bones. Selection of the main technological equipment for all stages of the technological process was carried out. In accordance with the material balance and selection of equipment, an equipment and technological scheme for the production of gelatin is proposed.

The separator of the separator was calculated and the appearance of this device was presented.

The technical and economic efficiency of this enterprise is calculated. Measures to control and quality of gelatin are also proposed. Proposed environmental protection and labor protection measures.

KEY WORDS: COLLAGEN, GELATIN, SEPARATOR, BALANCE, SCHEME, EQUIPMENT, LABOR PROTECTION, ENVIRONMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ... 10	10
1.1 Колаген у харчовій промисловості і інших сферах застосування.....	10
1.2 Желатин опис речовини та його використання.....	13
1.3 Методи отримання желатину.....	17
1.4 Сировина для отримання желатину.....	21
1.5 Методи удосконалення технології желатину	22
1.6 Висновки до розділу	23
РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Опис сировини для отримання желатину	24
2.2 Технологія желатину	27
2.3 Принципова технологічна схема отримання желатину	30
2.4 Розрахунок матеріального балансу отримання желатину	32
2.5 Підбір основного обладнання для виробництва	38
2.6 Апаратурно-технологічна схема отримання желатину	46
2.7 Розрахунок сепаратора	49
РОЗДІЛ III ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	52
3.1 Організація виробництва.....	52
РОЗДІЛ IV ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	55
4.1 Показники якості та безпеки готової продукції.....	55
4.2 Система контролю якості желатину на виробництві.....	59
РОЗДІЛ V ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	62
5.1 Екологічна безпека технології желатину	62
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА ПРАЦІ.....	66
6.1 Охорона праці на виробництві.....	66

					ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.006.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.Ар	№ докум.№	ПідписПі	Дата			
Розроб.		Д'яченко М. А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бойчук Т. М.				6	
ЗМІСТ					НУХТ Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.. Н.		Подобій О. В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	72

					ЗМІСТ	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Желатин є одним з найважливіших продуктів харчової промисловості і широко використовується у виробництві різних продуктів харчування. Цей природний білковий полімер, що існує вже сотні років, справив значний вплив на харчову науку і технологію. У цій статті буде детально розглянуто історію виникнення желатину, його роль у харчовій промисловості та процес виробництва цього продукту.

Історія желатину свідчить про те, що його використовували з давніх часів. Відомо, що стародавні цивілізації, такі як Єгипет і Рим, використовували желатин для приготування різних страв і десертів. Однак справжній розквіт желатину припав на Середньовіччя, коли його отримували з хрящів тварин. Пізніше процес виробництва желатину був вдосконалений та індустріалізований.

Желатин відіграє важливу роль у сучасній харчовій промисловості. Він використовується для створення гелеподібної структури, стабілізації та застигання продуктів. Желатин є важливим інгредієнтом у виробництві широкого спектру продуктів, включаючи желе, конфетти, морозиво, муси та пудинги. Він також використовується у виробництві фармацевтичних капсул і желатинових плівок для покриття таблеток.

Виробництво желатину - складний процес. Його виробництво базується на переробці колагену, основного структурного білка, що міститься в тваринних тканинах, таких як шкіра і кістки. Процес включає очищення сировини, гідроліз колагену, видалення домішок і концентрацію розчинів желатину. Після подальшої обробки продукт готовий до використання в харчовій промисловості.

Актуальність роботи: удосконалення технології желатину з метою отримання більш чистого ті якісного желатину.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.008.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>					8	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О. В.</i>				<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Мета: провести аналіз технології отримання желатину та представити метод удосконалення технології.

Об'єкт дослідження: удосконалення технології желатину.

Предмет дослідження: желатин.

Завдання:

1. Навести характеристику колагену у харчовій промисловості. Описати желатин, представити сфери його застосування.
2. Вказати методи отримання желатину та вказати, як виробництво впливає на навколишнє середовище.
3. Представити сировину для отримання желатину.
4. Описати методи удосконалення технології желатину.
5. Детально представити опис сировини, яка застосовується для отримання желатину.
6. Представити технологію желатину. За вказаною технологією представити розрахунок матеріального балансу та теплового балансу технології желатину. Розробити принципову технологічну та апаратурно-технологічну схеми отримання желатину. Навести креслення основного апарату для отримання желатину.
7. Вказати, якою буде організація виробництва та які техніко-економічні показники супроводжуватимуть дану технологію.
8. Описати показники якості готового продукту та систему контролю якості желатину на виробництві.
9. Охарактеризувати екологічні показники якості виробництва та охорону праці.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.009.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			ВСТУП		<i>9</i>	
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О. В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						
						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		

РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Колаген у харчовій промисловості і інших сферах застосування

Колаген – це природній білковий полімер, який є важливим структурним компонентом багатьох тваринних тканин, включаючи шкіру, хрящі, кістки, сухожилля та кровоносні судини. Він має високу еластичність і міцність і є цінним матеріалом, що використовується в різних галузях промисловості. Колаген широко використовується в харчовій промисловості.

Він використовується як структурний компонент для формування гелеподібних структур у таких продуктах, як желе, кондитерські вироби, муси та пудинги. Колаген надає цим продуктам текстуру, пружність і стабільність. Він також використовується для поліпшення структури і соовитості м'ясних і рибних продуктів, таких як ковбаси, шинка і пепероні.

Крім харчової промисловості, колаген також використовується у фармацевтичній промисловості. Його використовують у виробництві фармацевтичних капсул, оскільки він безпечний, біологічно розкладається і надзвичайно стабільний. Колаген також використовується в косметичній промисловості для зволожуючих і антивікових продуктів завдяки своїй здатності утримувати вологу і підвищувати еластичність шкіри.

Колаген виробляється шляхом гідролізу та переробки сировини, що складається з тваринних тканин. Під час процесу гідролізу білок розщеплюється на менші частини, такі як пептиди та амінокислоти. Отриманий розчин колагену потім очищають і концентрують. В результаті виходить чистий колаген, який використовується у виробництві широкого спектру продуктів[1].

Колаген у фармацевтичній промисловості

					ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.010.КР.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А..</i>			АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>					10	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О. В.</i>				<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Використання колагену у фармацевтичній промисловості широке і має кілька основних напрямків застосування

Лікарські форми: Колаген використовується для виготовлення різних лікарських форм, включаючи капсули, таблетки і гелі. Колаген використовується як наповнювач і стабілізатор, допомагаючи захистити активні інгредієнти в ліках і покращуючи їх розподіл в організмі при прийомі.

Контроль вивільнення лікарських засобів: колаген можна використовувати для контролю вивільнення лікарських засобів з лікарської форми. Змінюючи структуру колагену, можна контролювати швидкість, з якою препарат всмоктується в організм, забезпечуючи таким чином повільне і тривале вивільнення.

Хірургічна фармацевтика: Колаген використовується у фармацевтичній промисловості для виготовлення хірургічних матеріалів, таких як шовк, мембрани та наповнювачі м'яких тканин. Його можна використовувати під час хірургічних операцій для зміцнення тканин, стимулювання росту нових тканин і загоєння ран.

Офтальмологічні застосування: Колаген використовується у виробництві ліків та імплантатів, що застосовуються в офтальмології. Він може бути включений до складу продуктів для лікування очних захворювань, таких як штучні сльози та препарати для лікування глаукоми[2].

Колаген у косметичній промисловості

Колаген - один з основних білків, що містяться в організмі людини. Він відповідає за структурну цілісність та еластичність шкіри, суглобів, сухожиль, хрящів та інших тканин. З роками рівень колагену в організмі знижується, що може призвести до появи ознак старіння, таких як зморшки та зниження еластичності шкіри.

Косметична промисловість використовує колаген різними способами для покращення зовнішнього вигляду шкіри та боротьби з ознаками старіння. Деякі з основних способів використання колагену в косметиці включають

Креми та лосьйони: Колаген входить до складу кремів і лосьйонів для додаткового зволоження шкіри. Він може покращити текстуру шкіри, зменшити зморшки та підвищити еластичність.

Маски для обличчя: маски для обличчя, що містять колаген, зволожують шкіру і зменшують втому.

Сироватки та есенції: колаген входить до складу сироваток та есенцій для підтримки природного вироблення колагену в організмі та покращення краси шкіри.

Добавки до засобів по догляду за волоссям: колаген можна додавати до засобів по догляду за волоссям, таких як шампуні та кондиціонери, щоб зміцнити волосся та зберегти його здоровим.

Ін'єкції колагену: Ін'єкції колагену також використовуються в естетичній медицині і вводяться безпосередньо під шкіру. Це може заповнити зморшки і збільшити об'єм на певних ділянках обличчя[3].

Колаген у харчовій промисловості

Колаген – це білок, який зазвичай виділяється тваринними тканинами, такими як хрящі, шкіра та кістки. Його здатність утворювати еластичні волокна робить його корисним інгредієнтом у харчовій промисловості. Деякі цікаві способи використання колагену в харчовій промисловості.

Стабілізатор і поліпшувач тканин: Колаген використовується для поліпшення текстури і структури харчових продуктів. Його можна додавати до м'ясних продуктів, таких як ковбаси, щоб допомогти їм зберегти стабільність і форму під час приготування.

Збагачує продукти, що містять білок: Колаген містить амінокислоти, будівельні блоки білка. Додавання колагену до продуктів харчування може підвищити вміст білка та покращити їхню поживну цінність.

Гелеутворення та стабілізація: Колаген використовується для формування гелеподібної структури в таких продуктах, як желе, пудинги та соуси. Він може утримувати рідкі продукти разом і надавати їм консистенції.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Утримання вологи: Здатність колагену утримувати вологу робить його корисним інгредієнтом для поліпшення текстури і свіжості таких продуктів, як хліб, печиво і пастила.

Заміна жирів: Колаген можна використовувати як замітник жирів у продуктах харчування, допомагаючи знизити калорійність і вміст насичених жирних кислот.

Слід зазначити, що колаген, який використовується в харчовій промисловості, зазвичай отримують з тваринних тканин. Однак в останні роки з'явилися альтернативні джерела колагену, включаючи рослинні та біотехнологічні методи виробництва[4].

1.2 Желатин опис речовини та його використання

Желатин - це білковий продукт, отриманий з колагену, основного структурного білка тваринних тканин. Завдяки своїм унікальним властивостям він широко використовується в харчовій промисловості.

Хімічна структура: желатин складається з ряду амінокислот, які утворюють білкові ланцюги. Основними амінокислотами, що містяться в желатині, є гліцин, пролін і гідроксипролін. Ці амінокислоти відіграють важливу роль у структурі желатину та гелеутворенні.

Желеутворення: желатин має здатність утворювати гелеву структуру при розчиненні та охолодженні в рідкому середовищі, такому як вода. Це пов'язано зі специфічними властивостями колагену, сировини, з якої складається желатин. При охолодженні розчину желатину колагенові ланцюги коагулюють, утворюючи тривимірну мережу, що призводить до гелеутворення і желеподібної консистенції.

Термостабільність: желатини мають відмінну термостабільність і можуть зберігати свої желеуючі властивості як при високих, так і при низьких температурах. Тому вони є підходящим матеріалом для приготування продуктів, які потребують гарячої або холодної обробки.

Сумісність та взаємодія: желатини можуть взаємодіяти з іншими інгредієнтами в продуктах харчування, такими як фруктові соки, молочні

продукти та лимонний сік. При неправильному використанні вони можуть змінити в'язкість і структуру продукту[5].

Виробництво желатину починається з переробки сировини, до якої відносяться тваринні тканини, так і як кістки, хрящі та шкіра. Спочатку сировину очищають від забруднень, а потім варять у спеціальних ємностях протягом тривалого періоду часу. Під час цього процесу колаген розщеплюється до желатиноподібної речовини. Отриману суміш фільтрують, концентрують і переливають у спеціальні форми для застигання. Після затвердіння желатин або нарізають кубиками, або сушать до стану порошку.

У харчовій промисловості желатин використовується для різних цілей:

Затверджувач: желатин допомагає затвердіти рідинам і надати структурованості продуктам. Його додають у такі продукти, як желе, мармелад, пудинги та десерти, щоб надати їм стабільності та форми.

Стабілізатор: желатин покращує стабільність продукту, утримуючи вологу і запобігаючи псуванню. Його використовують у м'ясних продуктах, напоях, майонезі, соусах та інших продуктах, де важлива текстура і консистенція.

Емульгатор: желатини допомагають створювати стабільні емульсії, змішуючи рідини, які зазвичай не змішуються між собою. Це корисно у виробництві таких продуктів, як масляні соуси та морозиво, де потрібно змішувати рідини з різним рівнем розчинності.

Наповнювач: використання желатину як наповнювача може збільшити об'єм продукту без значного збільшення калорійності або вмісту жиру. Це корисно при виготовленні крекерів, наповнювачів для капсул тощо.

Інші застосування: желатин також використовується як загущувач у супах і соусах, як стабілізатор у пиві та вині, у виробництві жувальної гумки, лакриці, вітамінів та інших продуктів харчування.

Варто зазначити, що желатин може вироблятися як з тваринних, так і з рослинних джерел. Рослинні желатини виробляються з використанням таких речовин, як агар і пектин.

Желатини безпечні для людини і використовуються в харчовій промисловості протягом десятиліть. Однак слід пам'ятати, що він містить тваринний білок і тому не підходить для людей з дієтичними обмеженнями щодо продуктів тваринного походження.

Типи желатинів: желатини можна розділити на різні типи відповідно до їх властивостей і походження. Найпоширенішими є типи А і В.

Желатин типу А: желатин, отриманий з тканин свиней. Має високу прозорість і стабільність гелю, швидше застигає і є більш термостійким, ніж желатин типу В, що робить його придатним для виробництва продуктів, що піддаються впливу високих температур, таких як гарячі желе, печиво і підсмажені кондитерські вироби.

Желатин типу В: виготовляється з телячих кісток, він трохи менш прозорий і менш гелестійкий, ніж желатин типу А, але більш розчинний у холодній воді, що робить його придатним для продуктів, які не піддаються впливу високих температур.

Желатин типу В часто використовується у продуктах, які не потребують нагрівання до високих температур, таких як гелеві цукерки, фруктові желе і пудинги

Вибір між желатинами типу А і В залежить від конкретних потреб виробника і вимог до кінцевого продукту. У деяких випадках суміші обох типів желатинів можна використовувати для отримання специфічних властивостей гелю і структури продукту[6].

Алергія на желатин: У деяких випадках у людей може виникнути алергія на желатин.

Симптоми алергії на желатин: люди з алергією на желатин можуть відчувати наступні симптоми:

- Шкірні реакції: можуть виникати такі симптоми, як висип, свербіж, кропив'янка та екзема.

- Шлунково-кишкові проблеми: алергія на желатин може викликати шлунково-кишкові проблеми, такі як запаморочення, блювота, діарея та біль у животі.
- Респіраторні проблеми: У деяких випадках можуть виникати респіраторні проблеми, такі як кашель, утруднене дихання та задишка.
- Системні реакції: у рідкісних випадках алергія на желатин може викликати серйозну алергічну реакцію, відому як анафілаксія. Це небезпечна і швидка реакція, яка може призвести до смерті, з набряком горла, утрудненим диханням і падінням артеріального тиску. Анафілаксія є невідкладним станом і вимагає негайної медичної допомоги.

Причини алергії на желатин: Алергічні реакції на желатин виникають, коли імунна система організму неправильно ідентифікує желатин як шкідливу речовину. Імунна система виробляє антитіла та імунні реакції, спрямовані на боротьбу з цією "шкідливою" речовиною, викликаючи описані вище симптоми.

Групи ризику: Хоча алергія на желатин може виникнути у будь-кого, існують певні групи людей, які більш схильні до розвитку такої алергії. Наприклад, люди з іншими алергіями в анамнезі, такими як алергія на продукти тваринного походження, або з генетичною схильністю до алергії. Діти також можуть бути більш сприйнятливими до алергії на желатин.

Уникнення желатину: Якщо у вас алергія на желатин, важливо уникати продуктів, що містять желатин. Це може бути складно, оскільки желатин міститься в широкому спектрі продуктів, включаючи кондитерські вироби, м'ясні продукти, желе, йогурти та пудинги. Однак можна використовувати ряд альтернатив желатину, включаючи рослинні загусники та альтернативні желе.

Альтернативи желатину: для тих, хто хоче уникнути споживання тваринного желатину, існують альтернативи рослинному желатину. Наприклад, агар з морських водоростей – загущувач на рослинній основі і

популярний замітник желатину. Інші альтернативи включають пектин, карагінан і ксантанову камедь.

Дієтичні обмеження: у зв'язку з різними дієтичними обмеженнями.

Вегетаріанці та вегани: желатин має тваринне походження, зазвичай його виготовляють з кісток і шкіри свиней або корів. Вегетаріанці та вегани, які уникають споживання продуктів тваринного походження, що містять тваринні жири, також уникають звичайних желатинів. З цієї причини замість желатину використовують рослинні загусники, такі як агар, карагінан і пектин, які надають продуктам подібні желуючі та текстуровані властивості.

Релігійні обмеження: Деякі релігії обмежують споживання продуктів тваринного походження. Наприклад, ісламська дієта забороняє їсти свинину в гаремах. Оскільки желатин отримують зі свинини, люди з релігійними обмеженнями шукають альтернативи желатину, які відповідають їхнім релігійним вимогам.

Алергія та непереносимість: Деякі люди мають алергію або непереносимість желатину. У таких випадках слід використовувати альтернативи желатину, щоб забезпечити безпеку та уникнути побічних реакцій.

Люди з дієтичними обмеженнями: Деякі люди мають дієтичні обмеження через стан здоров'я або медичні показання. Наприклад, людям з проблемами шлунково-кишкового тракту може бути заборонено вживати желатин через його здатність стимулювати секрецію шлункового соку. У таких випадках замітники желатину можна використовувати для створення безпечних і здорових продуктів.

Враховуючи ці дієтичні обмеження, розробники продуктів харчування активно працюють над пошуком і впровадженням заміників желатину, які відповідають потребам різних груп споживачів[7].

1.3 Методи отримання желатину

Виробництво однієї з найпопулярніших добавок, а саме желатину зазвичай включає наступні етапи:

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Отримання сировини: найпоширенішими джерелами колагену для желатину є тваринні тканини, такі як свинина, корова, курка та риба. Тканини попередньо обробляють, наприклад, відокремлюють від м'яса, і використовують як сировину.

Свинина: свинина одна з найпоширеніших джерел колагену для виробництва желатину. Такі тканини, як шкіра, хрящі та кістки, є основними джерелами колагену. Їх можна отримати під час переробки свинини, наприклад, після обрізання та забою свиней. Тканини великої рогатої худоби, такі як корови і буйволи, також є джерелом колагену. Шкіра, хрящі або кістки, які зазвичай використовуються, можуть бути отримані на м'ясопереробних підприємствах або в процесі переробки м'яса на інші продукти.

Курятина: курячі хрящі та шкіра в основному використовуються для виробництва курячого желатину. Його отримують шляхом переробки курячого м'яса або ручного відділення шкіри і хрящів.

Риба: Деякі види риби також містять колаген, який можна використовувати для виробництва желатину. Зазвичай використовують риб'ячі хрящі, кістки та шкіру. Риба може виробляти менше желатину, ніж желатин з інших тваринних тканин, але її використання залишається важливим.

Сировину зазвичай отримують з м'ясокомбінатів або спеціалізованих заводів, де тварин забивають, упаковують або переробляють їхнє м'ясо. Після отримання сировини вона проходить подальшу обробку та очищення, перш ніж перейти до наступного етапу виробництва желатину.

Слід зазначити, що виробництво желатину має відповідати вимогам гігієнічних стандартів та етичних норм, особливо з точки зору захисту тварин.

Гігієнічні стандарти для сировини, що використовується у виробництві желатину, відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки та якості продукту. Організації, що займаються виробництвом желатину, повинні дотримуватися низки стандартів і вимог, що регулюють обробку сировини. Деякі з цих стандартів наведені нижче:

1. Гігієна виробництва: Усі виробничі приміщення та обладнання, що використовуються для переробки сировини, повинні відповідати гігієнічним вимогам і регулярно очищатися та дезінфікуватися. Забезпечення чистоти та гігієни є важливим для запобігання забрудненню сировини бактеріями, мікробами та іншими шкідливими речовинами.
 2. Контроль якості сировини: Перед використанням сировина повинна бути перевірена на якість. Це включає перевірку на наявність забруднювачів, бактерій, пестицидів та інших шкідливих речовин. Важливо використовувати сировину гарантованої безпеки та якості.
 3. Забезпечення добробуту тварин: Важливо, щоб сировина тваринного походження відповідала стандартам добробуту тварин з урахуванням етичних міркувань. Це означає утримання тварин в умовах, які гарантують їхнє фізіологічне та психологічне благополуччя. Елементи стандартів добробуту тварин включають достатнє харчування, воду, простір для пересування та відсутність неприйнятних практик утримання або транспортування.
 4. Дотримання правил безпеки харчових продуктів: процес виробництва желатину повинен відповідати правилам безпеки харчових продуктів. Це означає, що сировина повинна зберігатися і перероблятися відповідно до визначених стандартів, щоб запобігти забрудненню і поширенню хвороб харчового походження.
 5. Простежуваність та ідентифікація: Важливо впровадити систему простежуваності, яка дозволяє відстежувати джерело сировини та контролювати виробничий процес. Це допоможе виявити та вирішити проблеми, які можуть виникнути, а також відповісти на питання щодо якості та безпечності продукції.
- Очищення та переробка: сировина обробляється для видалення забруднень, таких як жир, білок і мінерали. Типові методи очищення

включають варіння, використання кислоти/лугу, фільтрацію та відділення води.

Гідроліз: після очищення колаген піддається гідролізу. Це процес, за допомогою якого білки розщеплюються на молекули амінокислот. Гідроліз здійснюється за допомогою підвищення температури і використання ферментів. Гідроліз змінює молекулярну структуру колагену, перетворюючи його на водорозчинний желатин.

Очищення желатину: Отриманий водорозчинний желатин додатково обробляється для видалення домішок, таких як колір, запах і бактерії. Видалення осадженням, фільтрацією, аспірацією тощо.

Після гідролізу сировини, яка розщеплює колаген до желатинових препаратів, необхідний етап очищення для видалення забруднень, небажаних речовин та інших небажаних компонентів. Цей процес покращує якість і чистоту отриманого желатину. Найчастіше в процесі очищення желатину використовуються наступні етапи:

- Фільтрація: спочатку гідролізовану суміш фільтрують, щоб видалити великі тверді частинки, такі як залишки тканин і кістки. Це можна зробити за допомогою різних фільтрів з різними порами, які затримують тверді частинки і пропускають рідину.
- Відстоювання: після фільтрації суміш піддається процесу відстоювання, коли важчі частинки осідають на дно контейнера або відокремлюються від рідини. Це гарантує, що забруднення та інші великі частинки відокремлюються від чистого желатину.
- Центрифугування: центрифугування можна використовувати для покращення відділення забруднень та інших частинок. У цьому процесі суміш поміщають у центрифугу, яка обертається на високій швидкості. Це полегшує гравітаційне розділення компонентів, частинки видаляються і отримують чистий желатин.
- Очищення активованим вугіллям: для подальшого очищення желатину можна використовувати активоване вугілля. Це

особливий вид вугілля з великою площею поверхні і здатністю зв'язуватися з речовинами. Очищений желатин може проходити через шар активованого вугілля, який адсорбує забруднення і небажані речовини та покращує якість желатину.

- Повторна фільтрація: після очищення активованим вугіллям суміш можна додатково відфільтрувати, щоб видалити частинки, залишкові забруднення і вугілля.

Сушіння: очищений желатин сушать, щоб желатинізувати, видалити воду і довести його до відповідної твердості. Широко використовуються різні методи сушіння, включаючи конвекційне сушіння і вакуумне сушіння[8].

1.4 Сировина для отримання желатину

Свинячі кістки, шкіра та хрящі є основною сировиною для виробництва желатину. Желатин - це білковий продукт, отриманий шляхом гідролізу колагену, основного структурного білка, що міститься в тканинах тварин.

Основними джерелами колагену для виробництва желатину є свинина, м'ясо великої рогатої худоби, риба та птиця. Однак свиняча сировина є однією з найпоширеніших і широко використовується в індустрії харчових добавок.

Свинячі кістки містять близько 50-55% колагену. Колаген в кістках існує у вигляді волокнистих структур, які надають кістці міцність і стабільність. Щоб витягти колаген, кістки зазвичай подрібнюють після обробки.

Шкіра свиней також містить значну кількість колагену, близько 20 - 25 відсотків. Колаген у шкірі підвищує її міцність та еластичність, що робить її привабливим джерелом желатину. Шкіра зазвичай проходить процес пілінгу, депіляції та миття, перш ніж видалити колаген.

Хрящі також містять значну кількість колагену - від 30 до 35 відсотків. Колаген у хрящах забезпечує гнучкість і поглинання ударів. Хрящ зазвичай видобувають із суглобів свиней, а потім подрібнюють і переробляють для отримання колагену.

У зв'язку з тривалістю життя свиней, колаген має тенденцію до зміни в природі протягом життєвого циклу тварини. Молоді свині мають вищу

концентрацію колагену і кращу якість, що робить їх привабливими для використання в желатиновій промисловості. З іншого боку, концентрація і якість колагену знижуються з ростом і старінням, що може вплинути на властивості желатину.

Всі ці джерела свинячого колагену використовуються в харчових добавках, фармацевтиці, косметиці та інших продуктах, де потрібні в'язкість, стабільність і желуючі властивості[9].

1.5 Методи удосконалення технології желатину

У виробництві желатину додавання процесу нанофільтрації є одним із способів підвищення якості та ефективності виробництва желатину. Нанофільтрація - це процес фільтрації, який використовує мембрани з контрольованою пористістю для розділення речовин на молекулярному рівні.

У виробництві желатину нанофільтрація може бути використана для видалення небажаних домішок, в тому числі забруднювачів з малим розміром частинок, іонів і бактерій. У цьому процесі мембрани з нанометровими порами можна використовувати для ефективного видалення навіть найдрібніших домішок. Результатом є високоякісний желатин з меншою кількістю забруднень і відходів.

Використання нанофільтрації в процесі виробництва желатину забезпечує наступні переваги:

- **Покращена якість продукту:** нанофільтрація допомагає видалити забруднення, які негативно впливають на якість желатину, такі як помутніння, неприємний запах і смак. Результат - чистий, прозорий, високоякісний желатин.
- **Збереження цінних компонентів:** процес нанофільтрації видаляє небажані речовини, але зберігає корисні компоненти, такі як білки та поживні речовини. Це важливо для забезпечення високої поживної цінності продуктів.
- **Зменшення відходів:** використання нанофільтрації зменшує кількість відходів, оскільки чистий желатин можна відокремити

від домішок і повернути в основний виробничий процес. Це підвищує економічну ефективність процесу і зменшує вплив на навколишнє середовище.

- Ефективність виробництва: нанофільтрація може бути інтегрована в існуючі лінії з виробництва желатину, підвищуючи ефективність процесу без значних змін у виробництві.
- Відповідність стандартам безпеки: нанофільтрація допомагає усунути потенційно шкідливі мікроорганізми та забруднювачі, що дозволяє виробникам відповідати стандартам безпеки та якості продукції.

Загалом, додавання процесу нанофільтрації до процесу виробництва желатину може підвищити якість, чистоту та ефективність продукту, зменшити кількість відходів та покращити відповідність стандартам безпеки.

1.6 Висновки до розділу

Провівши аналіз наукової літератури, яка була представлена у розділі 1, можна зробити наступні висновки:

1. Колаген який сприяє швидкому відновленню пошкоджених тканин, скріплює ці тканин та надає пружності, який присутній в організмі свиней, великої рогатої худоби, має великий спектр застосування в харчовій, фармацевтичній і косметичних галузях.
2. Показані відомості про желатин, його властивості, застосування та протипоказання.
3. Наведено методи отримання желатину, як тваринного походження так і рослинного.
4. Описано сировину, яка використовується у виробництві желатину.
5. Представлено метод удосконалення технології желатину, а саме додано етап нанофільтрації для отримання більш чистого желатину.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис сировини для отримання желатину

Багаті на колаген тканини та органи, такі як частини органів тварин, використовуються як сировина желатинів. До колагенової сировини відносяться кістки, волокнистий дермальний колаген, ахіллове сухожилля великої рогатої худоби і свинячий волокнистий дермальний колаген.

Морфологічні відмінності між цими видами сировини впливають на кількість і тривалість технологічних операцій під час підготовки сировини до екстракції та уварювання желатину. Вихід і якість отриманого желатину залежить від наявності мінеральних речовин і білків, що відповідають колагену, та умов розчинення колагену.

Сировину для желатину постачають м'ясокомбінати і шкіряні заводи. Найкращою сировиною для харчового желатину є свиняча шкіра, особливо свинячі хребти, з яких можна отримати високоякісний прозорий желатин.

Вміст желеутворювальних речовин, залежить від виду, віку та анатомічного походження кістки. Щільний кістковий матеріал містить більше колагену, ніж губчаста частина. Тому для виробництва желатину використовують кістки з високою часткою щільної тканини таблиця 2.1.

Таблиця 2.1

Кістки	Волога	Жир	Мінеральні речовини	Колаген	Інші білки
Хребет	30-41	12-30	20-30	10-15	4-8
Грудна	48-53	13-36	14-17	8-10	8-11
Тазова	24-30	22-24	30-33	12-15	4-5
Редра	28-31	10-11	36-40	14-16	5-6

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.024.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>					24	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О. В.</i>				<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Трубчаста:					
діафізи	15-23	13-24	40-50	15-17	3-6
епіфізи	17-32	18-33	28-36	11-16	3-5
Череп	40-47	6-9	24-29	11-14	6-9
Нижньощелепна	20-25	8-9	47-49	13-15	4-5
Цівкова:					
діафізи	20-25	7-8	43-50	14-17	4-8
епіфізи	24-31	15-16	36-40	14-16	2-4
Путовий суглоб	24-30	20-22	33-36	16-18	8-10
Свинячі ребра, хребці, грудна і крижова кістки	43	17-25	16	20	3-5
Кістки голови	42	15	21	22	2-6
Лопатка, тазова	42	17	21	22	2-6
Обрізь свинячих шкур	69-73	6-8	1-1,5	18-23	4-8
Спилкова обрізь з кістки:					
ВРХ	72-78	3-4	8-12	8-10	2-4
свиней	70-76	4-6	8-10	15-18	2-4
Осеїн кісток	63-68	0,05-3	2-5	25-30	1-3

Для виробництва желатину використовують кістки, дозволені ветеринарно-санітарною інспекцією. Кістки не повинні мати ознак гниття, надлишків м'язової тканини, крові, уламків кісток, сміття та неорганічних домішок. Кістки, які не відповідають паспортним вимогам або мають низьку якість, переробляються на технічний желатин або клей.

Залежно від технічного походження кістки для виробництва желатину поділяють на такі категорії

- Ковбасні кістки: свіжі та сирі, з високим вмістом жиру, вологи та м'ясистої консистенції.

- Столові кістки: попередньо оброблені під час виробництва кісткового жиру або виробництва харчових продуктів, з меншим вмістом вологи, жиру і м'ясистої тканини.
- Збірна кістка: столова кістка, змішана з різними сторонніми речовинами.
- Польові кістки: кістки, які тривалий час перебували під впливом зовнішніх умов, з невеликою кількістю проклейки, низьким вмістом вологи і низьким вмістом жиру.

М'якушева сировина для виробництва харчового желатину повинна бути в значній мірі очищена від шматків м'яса і жирової тканини, залишків крові і випадкових забруднень. Сировина також не повинна мати ознак гниття і розкладання, слизового і аміачного запаху. Не допускається використання у виробництві харчового желатину шкур тварин і кісток диких тварин без ветеринарного свідоцтва, а також не належним чином законсервованих шкур тварин і кісток диких тварин. Технічний желатин може бути виготовлений зі шкур хворих корів, телят, кіз, овець і свиней, але відповідальність за дотримання необхідних гігієнічних вимог дезінфекції несе переробне підприємство.

Дезінфекція сировини проводиться в спеціальному окремому приміщенні, де не зберігається сировина, відповідно до чинних виробничих вимог. Перед дезінфекцією визначають необхідну кількість дезінфікуючого засобу відповідно до типу захворювання та часу проведення дезінфекції. При переробці яловичої сировини слід перевіряти наявність різних захворювань, таких як сибірська виразка, ящур, ринотрахеїт, лістеріоз і бруцельоз; збудників хвороб свиней, таких як чума, віспа, грип, паротит і бруцельоз; збудників хвороб овець, таких як сапонець і лістеріоз. Використання сировини, що містить ці патогени цідлягає утилізації[9].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Технологія желатину

Приймання та зберігання сировини

Кістки та м'яка сировина можуть бути перероблені з дозволу ветеринарно-санітарного директора. Кістки необхідно зберігати в спеціальному, добре вентильованому складі або під навісом з водонепроникною підлогою, наприклад, асфальтобетонною.

М'яка сировина повинна бути оброблена вапняковим розчином або кухонною сіллю і зберігатися в сховищі. Заморожування такої сировини використовується в обмеженому обсязі. З огляду на ймовірність інтенсивних процесів псування, що відбуваються під час зберігання м'якої сировини, бажано переробляти її швидше.

Класифікація сировини.

Для визначення оптимальних умов переробки колагеновмісну сировину сортують. Під час сортування кістки поділяють за міцністю на тверді (кістки грудної клітини, тулуб), середні (лопатки, нижня щелепа), м'які (таз, ребра, голова без щелепи) і роговий черевик. Відсортовані кістки зберігаються групами. М'яку сировину сортують за ступенем свіжості та способом зберігання. Сировина з ознаками псування та пошкодження видаляється.

Подрібнення сировини

Збільшення поверхні контакту об'єктів, що переробляються, прискорює технічну обробку. Кістки подрібнюють на частинки розміром 15-35 мм. Різні види кісток не можна мішувати. М'яку сировину перед подрібненням попередньо обробляють, залежно від способу консервування. Сировину, законсервовану в солі, промивають, сушену сировину замочують у вапняному молоці, а заморожену розморожують у питній воді. Розмір матеріалу після подрібнення становить 50...60 мм.

Знежирення кісток.

Знежирення покращує наступні етапи технологічного процесу, підвищує якість продукції та забезпечує цільову утилізацію кісткового жиру. Знежирення кісток здійснюється за допомогою води при температурі 90-95°C.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість процесу становить 4 – 6 годин. Під час процесу знежирення слід звертати увагу на температуру та рівень води в ємності. Шар води повинен бути на 15-20днів вище висоти кістки. Шліфування та промивання кісток Полірування видаляє з поверхні кістки залишки м'яких тканин, які були знежирені внаслідок тертя. Полірування проводиться в проточній воді, зазвичай при температурі 80 - 90°C, в спеціальному барабані. В кінці процесу промивна вода повинна бути чистою.

Калібрування та повторне дроблення кістки

Щоб збільшити вихід кісток і зменшити споживання енергії на термічну обробку, відшліфовані кістки калібрують -розділяють за розміром. Кістки розміром більше 25 мм повторно подрібнюють.

Демінералізація кісток(мацерація)

Основна мета мацерації – видалення мінералів. Кістки обробляють слабким розчином соляної кислоти, який розчиняє солі кальцію, що утворюють мінеральну основу кісткової тканини; зсув рН в кислу сторону супроводжується набуханням колагену, що сприятливо впливає на гідротермічні зміни при нагріванні цього білка. Для замочування використовується 4...5% розчин соляної кислоти. Залежно від типу та розміру кісток, час мацерації становить 5-10 днів при кімнатній температурі (14-16°C). Під час процесу мацерації контролюють концентрацію соляної кислоти. Закінчення процесу визначають за концентрацією розчину соляної кислоти на виході з обладнання, яка повинна відповідати початковому значенню. Закінчення процесу очищення визначається за кислотністю очисної води за допомогою потенціометра.

Зоління.

Обробка колагеновмісної сировини гідроксидом кальцію для видалення сторонніх білкових і небілкових речовин та розчинення білково-мукополісахаридних комплексів, що сприяє набухання колагену, скороченню часу на покращення сенсорних властивостей продукту.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Озолення проводять вапняним молоком з масовою часткою оксиду кальцію не менше 1,6% при кімнатній температурі 15...18°C. Співвідношення вапняного молока до сировини повинно бути не менше 2:1. Під час процесу озолення слід контролювати температуру, густину і значення рН рідини для озолення, яке повинно бути не менше 11. Кінець процесу озолення визначають візуально за побілінням і набуханням сировини.

Екстракція желатину

У процесі екстракції колаген перетворюється на желатин. Термічна обробка сировини здійснюється шляхом поступового підвищення температури. Першу фракцію желатину отримують за нормальної температури екстракції 55,60° С, наступні фракції екстракують при 60...65°C, 65...70°C, 70...75°C, 75...80°C, 80...90°C і останню фракцію при 90...100°C. Співвідношення рідина-рідина варіювалося між 0,5 і 0,3. Загальний час екстракції становить 24...30 години. Під час екстракції желатину контролюють температуру, час і рідинний коефіцієнт процесу. Готовність відвару визначають за густиною екстракту або шляхом вимірювання масової частки води.

Консервування желатинового бульйону

Процес консервування здійснюється з використанням сірчаної кислоти. Кількість сірчаної кислоти, що додається до відвару, становить від 0,1 до 0,15% від маси висушеного залишку.

Фільтрування желатинізованого бульйону

Бульйон фільтрують через стерильну бавовняну целюлозу для видалення нерозчинних органічних речовин, вапняного мила, емульгованого жиру і дрібних кісткових частинок. Прозорість бульйону перевіряється під час процесу фільтрації.

Випарювання застиглому бульйону

Для концентрації води її випарюють до досягнення концентрації 27% (харчовий желатин).

Желатинізація.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодження бульйону перед сушінням. Для прискорення процесу желатинізації температуру бульйону знижують до запланованих 4°C. Закінчення желатинізації органічно визначається еластичністю желе.

Висушування желатину.

Холодець висушують, щоб зменшити масову частку вологого желатину з 90% до 16%. Під час сушіння контролюють температуру та відносну вологість повітря.

Дроблення желатину.

Висушений желатин з розміром частинок більше 10 мм подрібнюють.

Пакування, маркування та зберігання

Під час пакування желатину контролюють масу нетто, якість етикетки та упаковки. Під час зберігання желатину контролюють температуру та вологість[10].

2.3 Принципова технологічна схема отримання желатину

1. Свіжа кістка подається до молоткової дробарки та подрібнюється до розмірів 25-50 мм.

2. Подрібнена кістка направляється на промивання у теплій воді.

3. Промита кістка направляється до парового котла для виділення желеутворювальних речовин

4. Желейна суміш йде до сепаратора, де від суміші відділяються жири.

5. Після сепарування желейна суміш направляється до фільтрування за мембранами 250 мкм.

6. Після першої фільтрації суміш йде до нанофільтру де суміш фільтрується проходячи через мембрани 5-100 нм.

7. Після нанофільтрації суміш направляється до вакуум-випарної установки де випарюється остаточна волога, після направляється до стрічкової сушарки де висушується залишкова волога.

8. Повторне желатину до розмірів 1-5 мм

9. Желатин направляється на фасування у пакети по 25 грам.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зі стадії фільтрування

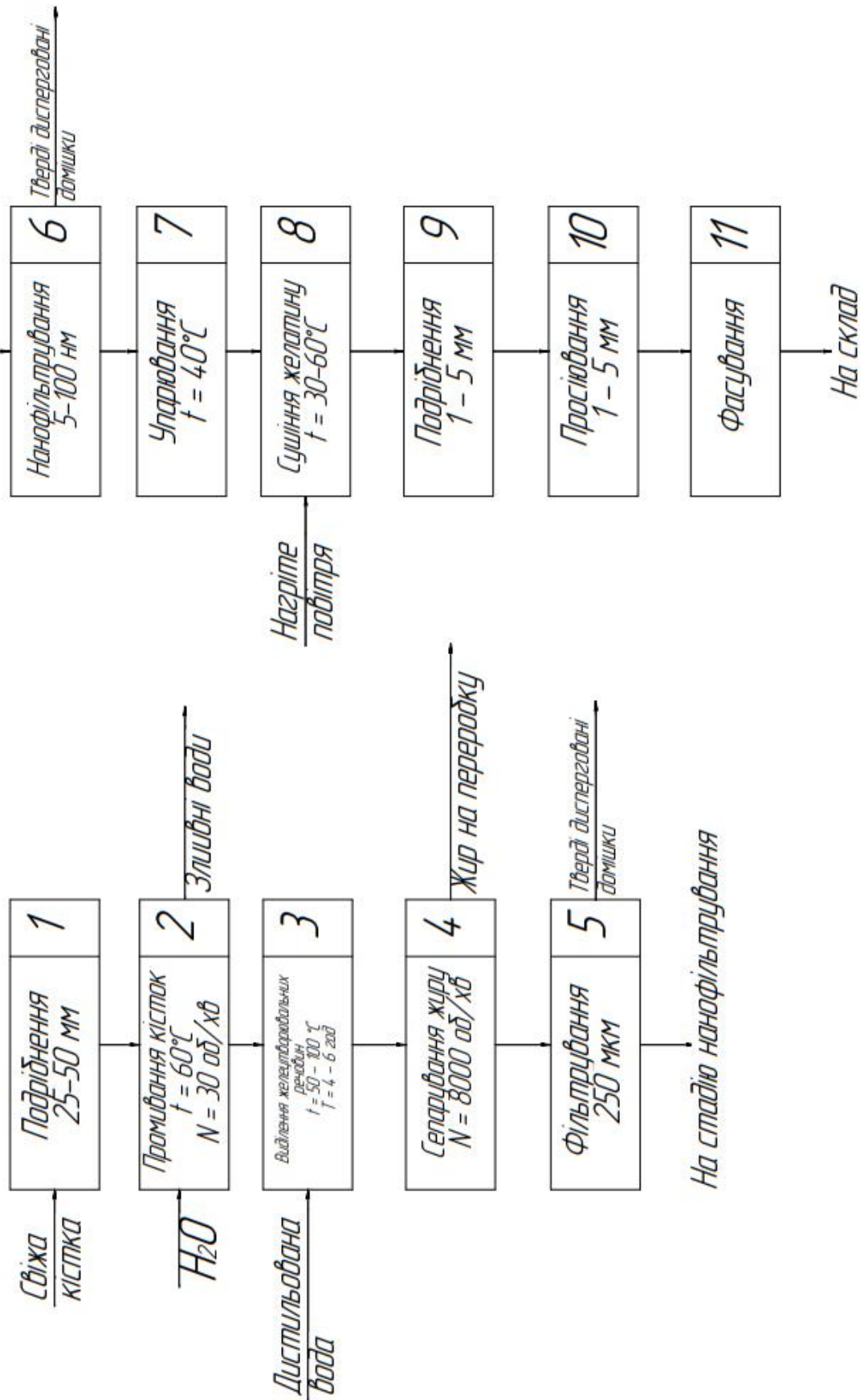


Рисунок 2.1 Принципова технологічна схема отримання желатину

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

2.4 Розрахунок матеріального балансу отримання желатину

Розрахунок матеріального балансу будь-якого процесу, будь-якого виробництва підлягає закону про те що маса вихідних продуктів процесу має дорівнювати масі кінцевих продуктів.

Для мінімального забезпечення ефективної роботи підприємства потрібно 20 т свіжої кістки.

Відсотковий вміст складових свіжої кістки для отримання желатину представлено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2

КОМПОНЕНТИ	ВМІСТ, %
Волога	44
Білки, жири	20
Мінеральні речовини	16
Колаген	20
ВСЬОГО	100

1. Подрібнення свіжої кістки

Під час даної стадії свіжу кістку масою 20 т подрібнюють, втрати під час подрібнення становлять 2%.

В результаті подрібнення свіжої кістки втрати становлять:

$$20000 * 0,02 = \underline{400 \text{ кг}}$$

З врахуванням втрат маса подрібненої кістки становить:

$$20000 - 400 = \underline{19600 \text{ кг}}$$

Результати матеріального балансу стадії подрібнення внесенні до таблиці 2.3

Таблиця 2.3

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Свіжа кістка	20000	Подрібнена кістка	19600

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Втрати	400
ВСЬОГО	20000	ВСЬОГО	20000

2. Промивання подрібненої кістки

Після подрібнення, кістку промивають у чанах. Втрати під час промивання становлять 1%.

Втрати на стадії промивання становлять:

$$19600 * 0,01 = \underline{196 \text{ кг}}$$

Тоді, маса промитої кістки становить:

$$19600 - 196 = \underline{19404 \text{ кг}}$$

Результати розрахунку внесено до таблиці 2.4

Таблиця 2.4

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Подрібнена кістка	19600	Промита кістка	19404
		Втрати	196
ВСЬОГО	19600	ВСЬОГО	19600

3. Видалення желеутворювальних речовин

На стадії видалення желеутворювальних речовин промиті кістки варяться у паровому котлі. Загальні втрати у цій стадії становлять 1%, тоді витрати становлять:

$$19404 * 0,01 = \underline{194,04 \text{ кг}}$$

З урахуванням втрат маса суміші з желеутворювальними речовинами становить:

$$19404 - 194,04 = \underline{19239,96 \text{ кг}}$$

Результати розрахунку матеріального балансу стадії видалення желеутворювальних речовин внесено до таблиці 2.5

Таблиця 2.5

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Промита кістка	19404	Суміш з желеутворювальними речовинами	19239,96
		Втрати	194,04
ВСЬОГО	19404	ВСЬОГО	19404

4. Сепарування жиру

На стадії сепарування від суміші з желеутворювальними речовинами відділяються жири, які становлять 20%.

Втрати на цій стадії становлять 2%, тоді:

$$19239,96 * 0,02 = \underline{384,74 \text{ кг}}$$

Маса жиру у суміші становить 20% або 11000 кг.

Тоді, з урахуванням відділених жирів і втрат на стадії маса отриманої безжирової суміші становитиме:

$$19239,96 - 384,74 - 4000 = \underline{14855,22 \text{ кг}}$$

Результати розрахунку наведені у таблиці 2.6

Таблиця 2.6

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Суміш з желеутворювальними речовинами	19239,96	Безжирова суміш	14855,22
		Жири	4000
		Втрати	384,74
ВСЬОГО	19239,96	ВСЬОГО	19239,96

5. Фільтрування безжирової суміші

На стадії фільтрування з безжирової суміші видаляються мінеральні речовини та залишки білків. Втрати на цій стадії становлять 1%. Маса

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

мінеральних речовин у кістці становить 16%, тоді маса відфільтрованої безжирової желатинової суміші становить:

$$14855,22 - 148,55 - 3200 = \underline{11506,67}$$

Результати розрахунку внесено у таблицю 2.7

Таблиця 2.7

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Безжирова суміш	14855,22	Відфільтрована суміш	11506,67
		Мінеральні речовини	3200
		Втрати	148,55
ВСЬОГО	14855,22	ВСЬОГО	14855,22

6. Стадія нанофільтрації

Після основної фільтрації йде стадія нанофільтрації. Втрати на цій стадії становлять 1%. Вилучені нанофільтрацією зайві домішки становлять 5%.

Маса вилучених домішок становитиме:

$$11506,67 * 0,05 = \underline{575,33 \text{ кг}}$$

Маса втрат під час стадії нанофільтрації становить:

$$11506,67 * 0,01 = \underline{115,06 \text{ кг}}$$

Маса відфільтрованої суміші після нанофільтрації становить:

$$11506,67 - 575,33 - 115,06 = \underline{10816,28 \text{ кг}}$$

Результати розрахунку наведено у таблиці 2.8

Таблиця 2.8

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Попередньо відфільтрована суміш	11506,67	Суміш після нанофільтрації	10816,28
		Домішки	575,33

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Втрати	115,06
ВСЬОГО	11506,67	ВСЬОГО	11506,67

7. Стадія випаровування та сушіння

Після фільтрування желатинової суміші йде стадія випаровування та сушіння, вміст вологи у желатиновій суміші становить 44%. Витрати на цій стадії становлять 3%.

Маса вологи, яка випарилась 40% становить:

$$10816,28 * 0,4 = \underline{4326,51 \text{ кг}}$$

Маса вологи 4% яку висушили становить:

$$10816,28 * 0,04 = \underline{432,65 \text{ кг}}$$

Маса втрати стадії випаровування та сушіння становить:

$$10816,28 * 0,03 = \underline{324,48 \text{ кг}}$$

Маса випареного і висушеного желатину становить:

$$10816,28 - 4326,51 - 432,65 - 324,48 = \underline{5732,64 \text{ кг}}$$

Розрахунки наведені у таблиці 2.9

Таблиця 2.9

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Желатинова суміш	10816,28	Желатин	5732,64
		Випарена волога	4326,51
		Висушена волога	432,65
		Втрати	324,48
ВСЬОГО	10816,28	ВСЬОГО	10816,28

8. Стадія повторного подрібнення

Після випарювання йде остаточне подрібнення, втрати на цій стадії становлять 2%.

Розрахуємо масу втрат:

$$5732,64 * 0,02 = \underline{114,65 \text{ кг}}$$

Маса подрібненого желатину становить:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$5732,64 - 114,65 = \underline{5617,99 \text{ кг}}$$

Розрахунки матеріального балансу наведено в таблиці 2.10

Таблиця 2.10

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Желатин	5732,64	Подрібнений желатин	5617,99
		Втрати	114,65
ВСЬОГО	5732,64	ВСЬОГО	5732,64

9. Стадія фасування

На стадії фасування подрібнений желатин фасується і відправляється на склад. Втрати становлять 1%.

Маса втрат на стадії фасування становить:

$$5732,64 * 0,01 = \underline{57,32 \text{ кг}}$$

Маса готового желатину становить:

$$5732,64 - 57,32 = \underline{5675,32 \text{ кг}}$$

Розрахунки матеріального балансу наведені у таблиці 2.11

Таблиця 2.11

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Подрібнений желатин	5732,64	Готовий продукт(желатин)	5675,32
		Втрати	57,32
ВСЬОГО	5732,64	ВСЬОГО	5732,64

Зведений матеріальний баланс наведений у таблиці 2.12

Таблиця 2.12

СТАТТЯ ПРИХОДУ		СТАТТЯ ВИТРАТ	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Свіжа кістка	20000	Готовий продукт	5675,32
		Втрати	1934,84

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Жири і білки	4000
		Волога	5189,84
		Мінеральні речовини	3200
ВСЬОГО	20000	ВСЬОГО	20000

2.5 Підбір основного обладнання для виробництва

У виробництві желатину використовуються наступне обладнання.

Перед початком виварювання кістку дроблять, для цього можна використати молоткову дробарку.



Рисунок 2.2 Молоткова дробарка СМД-112

Характеристика молоткової дробарки СМД-112 представлені у таблиці 2.13[11].

Таблиця 2.13

Продуктивність т/год	18
Частота обертання ротора, об/хв	1250
Розміри приймального отвору, мм	490x360
Діаметр, мм	600
Висота, мм	1150
Ширина, мм	400
Довжина, мм	1100
Номінальна потужність електродвигуна, кВт	18,5

Після дробіння кістки виварюються у паровому котлі, наприклад:



Рисунок 2.3 Паровий котел МЗК7АЖ2

Характеристика парового котла МЗК7АЖ2 представлені у таблиці 2.14 [12].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Таблиця 2.14

Продуктивність, т/год	1
Тиск пари, МПа	0,9
Температура пари, С	175
Довжина	2300
Ширина	2100
Висота	2800

З парового котла готова желатинова суміш йде до сепаратора за допомогою відцентрового насоса



Рисунок 2.4 Відцентровий насос Г2-ОПД М

Технічна характеристика насоса Г2-ОПД М представлені у таблиці 2.15[13].

Таблиця 2.15

Подача	10 м. куб/год
Напір	20 м. в. ст.
Потужність	5,5 кВт
Обороти	30000
Габарити, мм	530x290x425

Відцентровим насосом суміш подається до сепаратора для відділення жиру від желатинової суміші.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40



Рисунок 2.5 Сепаратор-роздільник Ж5-ОСБ1

Характеристики сепаратора-роздільника Ж5-ОСБ представлені у таблиці 2.16 [14].

Таблиця 2.16

Продуктивність, л/год	1000
Частота обертання барабана, об/хв	8000
Число тарілок у барабані	50-58
Міжтарілковий простір, мм	0,4
Кут нахилу твірної тарілки, град	50+10
Потужність електродвигуна, кВт	15
Маса сепаратора, кг	70
Габаритні розміри	755x420x700

Після сепарування желатинова суміш йде на фільтрування, для цього підійде фільтр STF FILTROS FMA-4003-M-B DN 80 - 125 мкм



Рисунок 2.6 Фільтр STF FILTROS FMA-4003-M-B DN 80

Технічні характеристики фільтру представлені у таблиці 2.17[15].

Таблиця 2.17

Максимальна температура, С	50
Макс./мін. Робочий тиск	2,5 бар/10 бар
Загальна площа фільтрації, см ²	2450
Ступінь фільтрації, мкм	125
Тривалість фільтрації	20-40 сек
Витрата води на промивання м ³ /ч	3

Після основної стадії фільтрування желатинова суміш йде на стадію нанофільтрування



Рисунок 2.7 Промисловий нанофільтр NF System NF-213K-5680

Технічні характеристики нанофільтра NF System NF-213K-5680 представлені у таблиці 2.18[16].

Таблиця 2.18

Продуктивність, м ³ /год	809
Кількість мембран	30
Приблизна вага, кг	2042
Габарити	350x72x80

Після стадії нанофільтрації желатинова суміш йде до випарної установки.



Рисунок 2.8 Ваккум-випарний апарат МЗС-320

Характеристика випарного апарату МЗС-320 представлені у таблиці 2.19[17].

Таблиця 2.19

Продуктивність л/год	1000
Ваккум, МПа	0,072 – 0,077
Потужність, кВт	2,7
Поверхня нагріву, м ²	3,56
Габарити, мм	1300x1300x3170
Маса, кг	910

Після випарювання випарений желатин йде на остаточне сушіння на стрічкову сушарку.



Рисунок 2.9 Стрічкова сушарка Г4-КСК-30

Характеристика стрічкової сушарки представлені у таблиці 2.20[18].

Таблиця 2.20

Продуктивність, кг/год	300-350
Габарити, мм	9270x2570x4900
Температура сушіння, С	40-100
Потужність, кВт	11,4
Маса, кг	10230
Витрати пари, кг/год	800

Після сушіння желатин йде на повторне подрібнення і на фасування.



Рисунок 2.10 Фасувальний апарат сипучих продуктів

Характеристики апарату представлені у таблиці 2.21 [19].

Таблиця 2.21

Продуктивність, пак/хв	10-20
Потужність, Вт	400
Маса, кг	130
Рівень шуму	Низький

2.6 Апаратурно-технологічна схема отримання желатину

Після того як очищену кістку привезли з м'ясопереробного заводу вони подаються до молоткової дробарки 1 де подрібнюються на більш малі фрагменти, щоб збільшити активну площу поверхні, при наступному виварюванні. Після дробарки подрібненні кістки шнековим транспортером 2 подаються до баку з теплою водою 3, де вони промиваються від залишкового бруду.

Після промивання кісти шнековим транспортером 4 направляються до парового котла 5, де вони заливаються водою та виварюються при температурі 100 °С, щоб виділити желеутворюючі речовини.

Після парового котла утворена желейна суміш, відцентровим насосом 6 направляється до сепаратора 7, де від желейної суміші відділяється кістковий жир, далі желатинова суміш йде до фільтрувального апарату 8 де за допомогою мембран фільтрується від кісткових та мінеральних залишків.

Після фільтрації йде стадія нанофільтрації у нанофільтрі 9, це дозволить відділити від желейної суміші найдрібніші домішки і зробити желатин більш чистим.

Після нанофільтрації желейна суміш йде до вакуум-випарного апарату 10, де за допомогою вакуума з желейної суміші видаляється волога перетворюючи цю суміш на желатин.

Після випарювання желатин направляється до стрічкової сушарки 11 де желатин за допомогою сухого теплого повітря позбувається залишкової вологи та направляється до молоткової дробарки 12 для повторного подрібнення, після чого желатин йде до фасувального апарату та фасується у пакетики по 25 грам.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

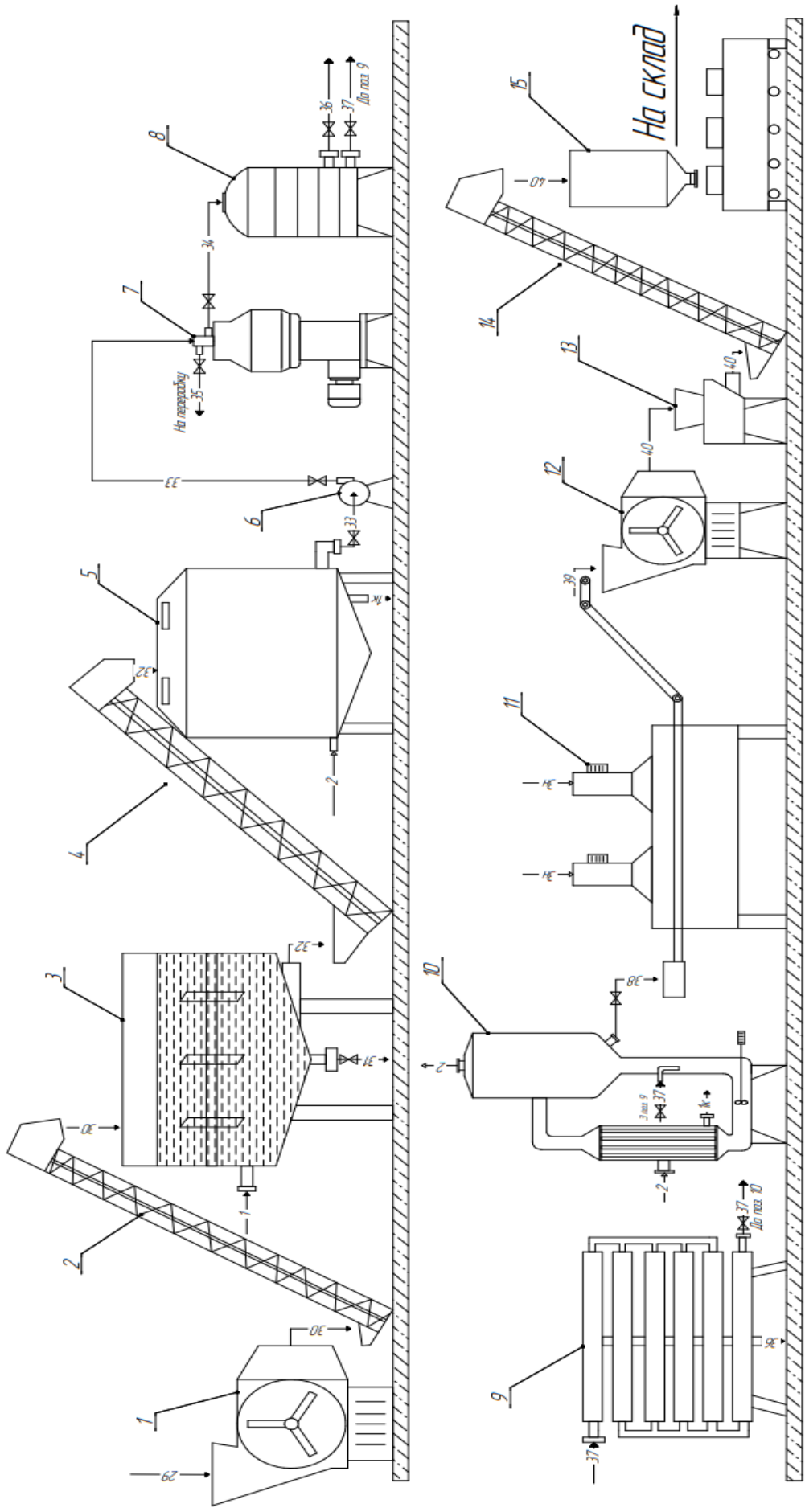


Рисунок 2.11 Апаратурно-технологічна схема отримання желатину

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.7 Розрахунок сепаратора

Основним апаратом який присутній на виробництві можна рахувати сепаратор, оскільки саме він відділяє від желатинового бульйону жири і залишає сам желатин який після йде на остаточну фільтрацію і сушіння.

Вихідні дані:

Продуктивність: $V = 1000$ л/год

Міжтарілковий простір: $\delta = 0,4$ мм

Частота оберту барабану: $n_m = 8000$ об/хв

Кількість конічних тарілок: $z = 58$

Кут нахилу тарілок: $\alpha = 50^\circ$

Максимальний і мінімальний радіуси робочої частини тарілок відповідно: $R_{\max} = 140$ мм, $R_{\min} = 47$ мм

Висота робочої частини тарілок: $H_T = 138$ мм

Маса сепаратора з сепарованою речовиною: $M = 90$ кг

Об'ємна концентрація жиру до сепарування та після відповідно: $C_d = 20\%$, $C_n = 0,001$ %

Технологічне к.к.д.: $\beta = 0,461$

Температура суміші: $t = 45^\circ\text{C}$

Розрахунок

Дійсна продуктивність сепаратора:

$$V_d = \frac{1}{3600} = 0,00027 \text{ м}^3/\text{с}$$

Кутова швидкість барабану:

$$\omega = \frac{\pi}{30} 8000 = 837 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

Гранично-мінімальний розмір жирових частинок, що виділяється:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_{min} = \frac{2,94}{\omega} \sqrt{\frac{V_d}{\beta z t g \alpha (R_{max}^3 - R_{min}^3) (\rho_c - \rho_m)}}$$

$$= \frac{2,94}{837} \sqrt{\frac{0,00027}{0,461 * 58 * \tan 50 * (0,14^3 - 0,047^3) 2900 * 45}}$$

$$= 0,000001 = 1 \text{ мк}$$

Мінімальний розмір жирової кульки, що не змивається в обіг:

$$d'_{min} = \frac{17,2 V_d}{\omega^2 R_{max}^2 \delta^2 z * 2900 t * \cos \alpha}$$

$$= \frac{17,2 * 0,00027}{837^2 * 0,14^2 * 0,0004^2 * 58 * 2900 * 45 * \cos 50} = 4,3 \text{ мк}$$

Оптимальна величина міжтарілкового простору:

$$\delta_{opt} = \frac{2,43}{R_{max}} \sqrt[4]{\frac{V_d \beta (R_{max}^3 - R_{min}^3) \tan \alpha}{z \omega^2 2900 t \cos \alpha}}$$

$$= \frac{2,43}{0,14} \sqrt[4]{\frac{0,00027 * 0,461 (0,14^3 - 0,047^3) \tan 50}{58 * 837^2 * 2900 * 45 * \cos 50}} = 0,0003$$

$$= 3 \text{ мм}$$

Потужність електродвигуна сепаратора розраховується за формулою:

$$N = 1,2 \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\mu_{пр}} = 1,2 \frac{0,16 + 0,28 + 1,03}{0,95} = 1,85 \text{ кВт}$$

Потужність, що надається рідині яка викидається із сепаратора, надлишкового тиску:

$$N_1 = \frac{Pr}{1000 \eta_{н.д.}} = \frac{0,00027 * 2 * 10^5}{1000 * 0,3} = 0,16 \text{ кВт}$$

Потужність що витрачається на подолання сил тертя барабана об повітря:

$$N_2 = 1,8 * 10^{-6} \rho_{п} F \omega_0^3 = 1,8 * 10^{-6} * 1,23 * 0,08 * 117,2^3 = 0,28 \text{ кВт}$$

Загальна площа поверхні тертя барабану:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F = \frac{\pi(R_{max}^3 - R_{min}^3)}{\cos \alpha} + 0,4 * 10^{-3} R_{max} Z$$

$$= \frac{3,14(0,14^3 - 0,047^3)}{\cos 50} + 0,4 * 10^{-3} * 0,14 * 58 = 0,08 \text{ м}^2$$

Колова швидкість барабана:

$$\omega_6 = \frac{\pi n R_{max}}{30} = \frac{3,14 * 8000 * 0,14}{30} = 117,2 \text{ м/с}$$

Потужність, що витрачається на подолання сил тертя в підшипниках:

$$N_3 = 10^{-3} \lambda_{тр} M g \omega_6 = 10^{-3} * 0,03 * 90 * 9,8 * 39 =$$

Лінійна швидкість вала:

$$\omega_в = \frac{\pi n d_в}{60} = \frac{3,14 * 8000 * 0,093}{60} = 39 \text{ м/с [20].}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ III ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1 Організація виробництва

Пріоритетом будь-якого виробництва є використання мінімуму та отримання максимуму. Це правило стосується і економічного центру виробництва.

Необхідно розрахувати всі економічні показники виробництва, такі як витрати на сировину, транспортні витрати, витрати на тару, витрати на обслуговування обладнання, витрати на воду та енергію, технічну документацію, заробітну плату та податки, що відраховуються. Враховуючи вище зазначені умови, виробництво також має бути прибутковим і в жодному разі не збитковим, і навіть у точці беззбитковості таке виробництво не є прибутковим, а отже, не є бажаним.

Виробничі витрати мають прямий вплив на рентабельність, прибуток і бюджет.

Витрати і прибуток є важливими елементами ціни, оскільки зобов'язання відшкодувати понесені витрати і отримати прибуток є основними умовами надання послуг і виробництва товарів.

Собівартість є, по-перше, категорією виробництва, а по-друге, відображає виробничі відносини з точки зору розподілу готового продукту, оскільки заробітна плата є категорією розподілу, що включається в собівартість продукту, яка сама є категорією виробництва.

Розрахунок вартості сировини представлено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Сировина	Кількість, кг	Ціна за кг, грн	Сума, грн
Свиняча кістка	20000	12	240000

					ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.052.КР.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Д'яченко М. А.					52	
Перевір.		Бойчук Т. М.						
Н. Контр.		Подобій О. В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						
						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		

Витрати на транспорт, доставку та заготівлю складає 8% від витрат на сировину:

$$240000 * 0,08 = 19200 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на сировину з витратами на транспорт і заготівлю:

$$240000 + 19200 = 259200 \text{ грн.}$$

Також виробництво вимагає великої кількості води та електроенергії для виробництва таблиця 3.2:

Таблиця 3.2

ЕНЕРГОРЕСУРС	ОД.ВИМ.	КІЛЬКІСТЬ ВИТРАТ НА 20000 кг	ЦІНА ЗА ОДИНИЦЮ РЕСУРСУ, ГРН.	ВАРТІСТЬ РЕСУРСУ, ГРН
Електроенергія	кВт	54790	1,68	92047,2
Вода	м ³	1917	30,38	58238,46
ВСЬОГО	кВт/м³	73960	32,06	150285,66

Для розрахунку також потрібно врахувати заробітні плати працівників.

Дані представлено у таблиці 3.3

Таблиця 3.3

ПОСАДА	КІЛЬКІСТЬ	СТАВКА ЗА ГОД.	КІЛЬКІСТЬ ГОД ЗА ЗМІНУ	З/П ЗА ЗМІНУ
Інженер - технолог	3	105	12	3750
Апаратник	2	86	12	2040
Оператор лінії	2	67	12	1600
Пакувальник	3	60	12	2160
Підсобний робітник	4	55	12	2600
ВСЬОГО	14	373	12	12150

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окрім заробітної плати відраховуємо 30% на додаткову заробітну плату від неї:

$$12150 * 0,3 = 3645 \text{ грн.}$$

Після розрахунку заробітної плати і додаткової заробітної плати, від їх суми відраховуємо суму до ЄСФ що становить 22%:

$$(12150 + 3645) * 0,22 = 3473,9 \text{ грн.}$$

Готовий желатин буде фасуватися у поліетиленові пакети по 20 гр. Тоді вартість пакетів становить:

$$227012,8 * 0,25 = 56753,2 \text{ грн.}$$

Також важливим є розрахунок обслуговування і устаткування обладнання який приймаємо за 200% від заробітної плати:

$$12150 * 2 = 24300 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати приймаємо за 300% від заробітної плати:

$$12150 * 3 = 36450 \text{ грн.}$$

Отже виробнича собівартість складає:

$$240000 + 19200 + 150285,66 + 12150 + 3645 + 3473,9 + 56753,2 + 24300 + 36450 = 546257,76$$

Маючи кількість продукту, а саме 22701 упаковок по 25 грам, розрахуємо прибуток від партії на 5675,32 кг желатину, враховуючи що середня ціна на желатин по 25 грам на ринку становить 26 грн.:

$$22701 * 26 = 590226 \text{ грн.}$$

У такому випадку чистий прибуток становить:

$$590226 - 546226,76 = 43999,24 \text{ грн [21].}$$

Тоді рентабельність підприємства становить:

$$43999,24/590226*100\% = 7\%$$

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ ІV ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

4.1 Показники якості та безпеки готової продукції

Желатин є широко використовуваним продуктом у харчовій промисловості, фармацевтиці та інших галузях. Показники якості та безпеки готової продукції желатину можуть варіюватися залежно від використання та вимог конкретних галузей. Ось деякі загальні показники якості та безпеки, які можуть використовуватися при оцінці желатину:

1. Вологість: визначається вмістом вологи у желатині і виражається у відсотках.
2. Хімічний склад: включає в себе вміст білка, жиру, золи та інших хімічних компонентів.
3. Молекулярна маса: вимірюється для оцінки ступеня полімеризації желатину.
4. Розчинність: визначається здатністю желатину розчинитися в різних середовищах, таких як вода, кислоти або луги.
5. Кольорова віддача: оцінюється за допомогою колориметрії та виражається в спектральних одиницях.
6. Гель-силові показники: вимірюються для визначення стабільності гелю, таких як жорсткість гелю, показник міцності та еластичність.
7. Мікробіологічна безпека: оцінюється шляхом визначення вмісту мікроорганізмів, таких як бактерії, плісняви та дріжджі.

Національні стандарти, такі як ДСТУ (Державні стандарти України), та міжнародні стандарти, наприклад, стандарти Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), можуть бути застосовані для оцінки якості та безпеки желатину. Нижче наведено приклади 20 стандартів ДСТУ та міжнародного класу, пов'язаних із желатином:

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.055.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ		
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>					
						55	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О. В.</i>			<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					

ДСТУ:

- ДСТУ 4168:2003 "Желатин"
- ДСТУ 4595:2006 "Желатин харчовий. Технічні умови"
- ДСТУ ISO 15085:2011 "Желатин харчовий. Визначення амінокислотного складу"
- ДСТУ ISO 9665:2007 "Желатин. Методи визначення вологи та сухості"
- ДСТУ ISO 6579:2009 "Желатин. Метод визначення фосфору"

ДСТУ 4168:2003 "Желатин": Цей стандарт встановлює технічні вимоги до желатину. Він включає такі показники якості, як вологість, зольність, рН-значення, вміст прозорих і прозоро-жовтих частинок, а також механічні властивості. Документ також містить вимоги до маркування та упаковки желатину.

ДСТУ 4595:2006 "Желатин харчовий. Технічні умови": Цей стандарт визначає технічні умови для харчового желатину. Він містить вимоги до хімічного складу, фізичних та механічних властивостей, вологістю, мікробіологічною безпекою та іншими характеристиками, які впливають на якість желатину.

ДСТУ ISO 15085:2011 "Желатин харчовий. Визначення амінокислотного складу": Цей стандарт встановлює методи визначення амінокислотного складу харчового желатину. Він описує процес забору проб, підготовку зразків та аналіз амінокислот за допомогою хроматографічних методів.

ДСТУ ISO 9665:2007 "Желатин. Методи визначення вологи та сухості": Цей стандарт надає методи визначення вологості та сухості желатину. Він описує хімічні та фізичні методи, які можна використовувати для визначення вмісту вологи в зразках желатину.

ДСТУ ISO 6579:2009 "Желатин. Метод визначення фосфору": Цей стандарт описує методи визначення вмісту фосфору у желатині. Він

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

встановлює хімічні процедури, які дозволяють точно виміряти кількість фосфору у зразках желатину[22].

Міжнародні стандарти:

- ISO 11293:2017 "Желатин харчовий та фармацевтичний. Вимоги до безпеки"
- ISO 12586:2017 "Желатин харчовий. Визначення молекулярної маси"
- ISO 877:2018 "Желатин харчовий. Методи випробування"
- ISO 9001:2015 "Системи управління якістю. Вимоги"
- ISO 22000:2018 "Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги для будь-якої організації у харчовому ланцюжку"

ISO 11293:2017 "Желатин харчовий та фармацевтичний. Вимоги до безпеки": Цей стандарт встановлює вимоги до безпеки желатину, включаючи вимоги до мікробіологічної чистоти, заборону використання шкідливих речовин, контроль над джерелом сировини та інші аспекти, що забезпечують безпеку продукту для споживача.

ISO 12586:2017 "Желатин харчовий. Визначення молекулярної маси": Цей стандарт визначає методи вимірювання молекулярної маси желатину. Він надає рекомендації та протоколи для визначення середньої молекулярної маси за допомогою різних аналітичних методів, таких як гель-проникність та хроматографія.

ISO 877:2018 "Желатин харчовий. Методи випробування": Цей стандарт надає методи випробування для оцінки якості та властивостей желатину. Він включає такі аспекти, як вологість, зольність, вміст амінокислот, в'язкість, стабільність гелю та інші фізичні та хімічні характеристики.

ISO 9001:2015 "Системи управління якістю. Вимоги": Цей стандарт встановлює загальні вимоги до систем управління якістю, які можуть бути застосовані до будь-якої організації. Він орієнтований на забезпечення високої якості продукції, управління ризиками та постійне поліпшення процесів.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ISO 22000:2018 "Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги для будь-якої організації у харчовому ланцюжку": Цей стандарт встановлює вимоги до систем управління безпекою харчових продуктів. Він орієнтований на забезпечення безпеки харчових продуктів на кожному етапі харчового ланцюжка, включаючи виробництво, обробку, розподіл та обслуговування[23].

4.2 Система контролю якості желатину на виробництві

Система контролю якості желатину на виробництві включає комплексний набір процедур та технологій, спрямованих на забезпечення високої якості та безпеки продукції.

Сировина: Перший етап контролю якості починається з відбору та оцінки якості сировини для виробництва желатину. Відбір проводиться на основі таких параметрів, як якість сировини, джерело походження, відповідність стандартам безпеки харчових продуктів та вимогам виробника.

- **Вибір постачальників:** Виробники желатину обирають надійних постачальників сировини, з яких отримують колаген — основний компонент желатину. Важливо партнерувати з постачальниками, які мають високу репутацію та дотримуються стандартів якості.
- **Оцінка якості сировини:** При отриманні сировини проводять оцінку її якості за допомогою різних методів. Це може включати візуальний огляд, вимірювання фізичних параметрів, таких як вологість та забарвлення, а також хімічний аналіз для визначення складу та вмісту колагену.
- **Джерело походження:** Виробники желатину повинні знати джерело походження сировини, оскільки це може впливати на якість та безпеку продукту. Колаген може бути отриманий з різних джерел, таких як хрящі тварин, риба або свинячі шкіри. Контроль якості допомагає переконатися, що сировина відповідає вимогам і не містить небезпечних речовин.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- Дотримання стандартів безпеки: Сировина для желатину повинна відповідати вимогам стандартів безпеки харчових продуктів. Це включає дотримання максимально допустимих рівнів контамінантів, таких як важкі метали, пестициди, бактерії, мікроби, алергени та інші небажані речовини.
- Сертифікація та аудити: Деякі виробники сировини можуть мати сертифікати якості, які підтверджують відповідність їх продукції вимогам стандартів та регуляторних органів. Крім того, проводяться аудити постачальників, щоб переконатися у дотриманні ними встановлених стандартів та процедур контролю якості.

Виробництво: Під час процесу виробництва желатину застосовуються різні технологічні процедури, які також підлягають контролю якості. Наприклад, контролюються параметри температури, часу варіння, ступеня гідролізу та інші фізико-хімічні параметри, які впливають на якість і характеристики желатину.

- Температура та час варіння: У процесі виробництва желатину важливо контролювати температуру та час варіння. Ці параметри можуть впливати на якість готового продукту, його гелірування та інші фізичні властивості. Моніторинг температури та часу варіння допомагає забезпечити однорідність якості желатину.
- Ступінь гідролізу: Гідроліз є процесом розщеплення колагену на більш малі пептидні ланцюги. Виробники желатину можуть контролювати ступінь гідролізу, щоб визначити в'язкість та інші властивості желатину. Цей параметр може бути регульований для отримання желатину з різними властивостями, в залежності від потреб клієнта.
- Фізико-хімічні показники: Виробництво желатину включає вимірювання різних фізико-хімічних показників, які впливають на якість продукту. Це можуть бути вимірювання вологості, рН,

в'язкості, розмірів частинок та інших фізичних характеристик. Ці вимірювання дозволяють контролювати якість та стандартизувати процес виробництва.

- **Забезпечення гігієни:** Гігієна та чистота виробничих умов є важливим аспектом системи контролю якості. Забезпечення гігієнічних умов у виробничому середовищі, включаючи чистоту обладнання, персоналу та приміщень, допомагає запобігти забрудненню та зберегти якість желатину.
- **Моніторинг процесу:** Протягом виробництва проводяться постійні моніторингові вимірювання, щоб контролювати процес та виявляти будь-які відхилення. Це може включати автоматизовану систему контролю, яка перевіряє параметри та попереджає про можливі проблеми. Моніторинг допомагає забезпечити стабільність якості та уникнути дефектів продукту.

Лабораторний аналіз: У процесі виробництва забезпечується постійний моніторинг якості желатину за допомогою лабораторного аналізу. Лабораторії проводять фізико-хімічні та мікробіологічні аналізи для перевірки різних параметрів, таких як вологість, гелірування, вміст білка, вміст золи, мікробіологічна безпека та інші показники, які є важливими для оцінки якості продукту.

- **Хімічний аналіз:** Цей вид аналізу дозволяє визначити хімічний склад желатину та контролювати рівень показників, таких як вміст протеїну, вологості, золи, жиру та інших хімічних компонентів. Хімічний аналіз також дозволяє виявити наявність небажаних речовин, таких як ртуть, важкі метали, пестициди тощо.
- **Фізичний аналіз:** Цей вид аналізу включає вимірювання фізичних властивостей желатину, таких як в'язкість, розтягнення, розміри частинок, гелірування та інші фізичні параметри. Вимірювання проводяться за допомогою спеціалізованого обладнання, яке дозволяє отримати точні результати.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Мікробіологічний аналіз: Цей аналіз дозволяє виявляти наявність мікроорганізмів, таких як бактерії, пліснява та дріжджі, які можуть впливати на якість та безпеку продукту. Використовуються методи, такі як підрахунок колоній, мікроскопія, біохімічні тести та інші для виявлення мікробіологічних забруднень.
- Спектрофотометрія: Цей метод використовується для вимірювання поглинання світла речовиною. Вона дозволяє визначити спектральні характеристики желатину, такі як кольоровість, забарвлення та інші оптичні властивості.
- Диференційна скануюча калориметрія (ДСК): Цей метод дозволяє виміряти теплові характеристики желатину, такі як температура плавлення, теплота плавлення та інші термічні параметри. Він допомагає виявляти зміни в структурі желатину та контролювати його термічну стабільність.

Документування: Усі дані, отримані під час контролю якості, документуються і зберігаються для подальшого аналізу та відстеження. Це дозволяє здійснити зворотній відстеження, якщо виявляться будь-які аномалії або проблеми з якістю продукції.

Сертифікація та стандарти: Желатин підлягає вимогам регуляторних органів і стандартам якості, які встановлені для харчових продуктів. Виробники желатину повинні мати сертифікати якості, які підтверджують відповідність їх продукції вимогам цих стандартів.

Аудити та внутрішні перевірки: Регулярно проводяться аудити та внутрішні перевірки системи контролю якості, щоб переконатися, що всі процедури виконуються належним чином. Це може включати перевірку обладнання, процесів виробництва, лабораторних методів, а також перевірку системи управління якістю в цілому[24].

РОЗДІЛ V ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Екологічна безпека технології желатину

Желатин – це продукт, отриманий з колагену, який міститься у тваринних тканинах, таких як свиняча шкіра, кістки та хрящі. Він широко використовується в продуктах харчування, медицині, косметиці та фотографії. Однак процес виробництва желатину може мати певний вплив на навколишнє середовище. Основними екологічними аспектами виробництва желатину є використання природних ресурсів, енергії, води та утилізація відходів. Тут необхідно розглянути деякі основні питання:

1. Використання природних ресурсів: Процес виробництва желатину вимагає великої кількості води, енергії та сировини. Наприклад, виробництво желатину зі свинячого колагену вимагає великої кількості води для миття, варіння та очищення сировини. Однак деякі виробники зосереджуються на ефективному використанні ресурсів та мінімізації відходів.
2. Енергоефективність: процеси, пов'язані з виробництвом желатину, можуть бути енергоємними. Наприклад, варіння сировини вимагає великої кількості енергії. Зменшення споживання енергії шляхом впровадження більш ефективних технологій та використання відновлюваних джерел енергії може зменшити вплив на навколишнє середовище.
3. Поводження з відходами: процес виробництва желатину призводить до утворення відходів, включаючи тверді залишки, стічні води та матеріали від переробки та очищення сировини. Ефективне поведження з цими відходами є важливим для екологічної безпеки. Деякі виробники застосовують такі методи, як переробка та повторне використання відходів і біологічне очищення стічних вод.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.062.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>				62	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>			ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА НУХТ Каф. ТЖХТ		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					

Обробка відходів виробництва желатину є важливим аспектом з погляду екологічної безпеки. Під час процесу виробництва желатину утворюються різноманітні відходи, які потребують належної обробки і утилізації для зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Основні типи відходів включають такі:

- **Тверді рештки:** Після виділення желатину з сировини (наприклад, свинячої шкіри або кісток) залишаються тверді рештки. Ці рештки можуть бути утилізовані або використані для інших цілей. Наприклад, їх можна використовувати в якості добрива або як джерело енергії для виробництва біогазу.
- **Стічні води:** Виробництво желатину вимагає використання великих обсягів води для промивання, варіння та очищення сировини. Стічні води, які містять різні речовини і забруднюючі речовини, повинні бути піддані обробці перед їх викидом у водойму або повторному використанню. Це може включати процеси фізичного, хімічного або біологічного очищення, щоб знизити рівень забруднення і забезпечити безпечне видалення.
- **Хімічні речовини та обробка сировини:** Виробництво желатину включає використання хімічних речовин, таких як кислоти, луки та інші реагенти, для обробки сировини та отримання желатину. Після процесу ці речовини також потребують обробки та утилізації для забезпечення безпечного видалення.
- **Енергія:** Процеси виробництва желатину можуть бути енергоємними, особливо під час варіння сировини. Ефективне управління енергією і застосування енергоефективних технологій можуть допомогти зменшити споживання енергії та зменшити вплив на навколишнє середовище.

4. **Джерела сировини:** Безпека технології виробництва желатину також пов'язана з джерелами сировини. Використання екологічно чистої сировини, правильне управління відходами від постачальників.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Альтернативи: Зі зростанням обізнаності про екологічну стійкість деякі виробники та дослідники шукають альтернативи звичайним желатинам, такі як рослинні желатини, отримані з рослинних гелеутворювачів. Ці альтернативи можуть мати менш негативний вплив на навколишнє середовище[25].

В Україні Державними стандартами, що використовуються для регулювання екологічної безпеки технології желатину, є Державні стандарти України (ДСТУ). Нижче наведені кілька з них, які можуть мати відношення до екологічної безпеки:

ДСТУ ISO 14001:2015 "Системи екологічного управління. Вимоги зі встановленням, впровадженням та підтриманням" - цей стандарт встановлює вимоги до систем екологічного управління, які спрямовані на забезпечення сталого розвитку та ефективного використання ресурсів у підприємстві.

ДСТУ ISO 14004:2010 "Системи екологічного управління. Загальні вказівки щодо принципів, систем та методів" - цей стандарт надає загальні вказівки щодо екологічного управління, включаючи методики визначення екологічних аспектів, оцінки впливу та планування заходів з покращення.

ДСТУ ISO 14040:2010 "Екологічний менеджмент. Екологічна оцінка циклу життя. Загальні принципи та практичні вказівки" - цей стандарт визначає загальні принципи та методологію екологічної оцінки циклу життя, яка дозволяє враховувати екологічний вплив від початкового етапу до кінцевого використання продукту[22].

За межами України існують також міжнародні стандарти та системи стандартів, які можуть бути застосовані для екологічної безпеки технології желатину. Основні з них включають:

ISO 14001:2015 "Environmental management systems - Requirements with guidance for use" - це міжнародний стандарт, який встановлює вимоги до систем екологічного управління та сприяє покращенню екологічної продуктивності організацій.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ISO 14004:2016 "Environmental management systems - General guidelines on implementation" - цей стандарт надає загальні вказівки та рекомендації щодо ефективного впровадження систем екологічного управління.

ISO 14040:2006 "Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework" - цей стандарт встановлює принципи та загальні вказівки щодо оцінки екологічного впливу від початкового етапу до кінцевого використання продукту.

Ці стандарти визнаються міжнародною спільнотою та можуть бути використані виробниками желатину для забезпечення високого рівня екологічної безпеки технології та виробництва[23].

В цілому, екологічна безпека технології желатину полягає в здійсненні ефективного використання природних ресурсів, зменшенні впливу на навколишнє середовище, ефективній обробці відходів і використанні сталих джерел сировини. Прогресивні підходи до виробництва та постійний розвиток екологічних стандартів сприяють зниженню екологічного впливу цієї технології

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ VI ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Охорона праці на виробництві

Охорона праці на виробництві желатину включає ряд заходів та стандартів, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Нижче наведено детальний огляд цих заходів та стандартів:

Оцінка ризиків: Перед початком роботи проводиться оцінка ризиків з метою ідентифікації потенційних небезпек та визначення заходів щодо їх запобігання. Оцінка ризиків дозволяє встановити, які конкретні небезпеки пов'язані з виробництвом желатину і які заходи слід прийняти для їх усунення або зменшення.

Навчання та підготовка: Всі працівники, які працюють на виробництві желатину, повинні пройти навчання щодо безпеки праці. Це включає навчання з використання особистих захисних засобів (ОЗЗ), користування обладнанням, розуміння небезпек та вміння діяти в екстрених ситуаціях.

Організація робочих місць: Робочі місця повинні бути організовані таким чином, щоб мінімізувати ризики для працівників. Це включає правильну організацію обладнання, забезпечення належного освітлення, вентиляції та інших умов праці.

Використання особистих захисних засобів: Працівники повинні використовувати відповідні ОЗЗ, такі як захисні окуляри, шоломи, маски, рукавиці тощо, для захисту від потенційних небезпек, таких як хімічні речовини або термічні пошкодження.

Використання особистих захисних засобів (ОЗЗ) є важливим аспектом охорони праці на виробництві желатину. ОЗЗ призначені для захисту працівників від потенційних небезпек, таких як хімічні речовини, термічні пошкодження, механічні травми та інші ризики, пов'язані з робочими процесами.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.066.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			ОХОРОНА ПРАЦІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>					66	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>			НУХТ Каф. ТЖХТ			
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Основні види особистих захисних засобів, які можуть використовуватись на виробництві желатину, включають:

- Захисні окуляри або шоломи: Вони призначені для захисту очей та обличчя від частинок, бризок хімічних речовин, струменів пару, ударів тощо. Залежно від конкретних ризиків на робочому місці, можуть використовуватись різні типи окулярів або шоломів.
- Маски або респіратори: Вони захищають дихальні шляхи працівників від вдихання шкідливих аерозолей, пилю, парів хімічних речовин або інших небезпечних речовин. Вибір маски або респіратора залежить від типу небезпек та рівня захисту, необхідного на робочому місці.
- Рукавиці: Рукавиці використовуються для захисту рук від контакту з хімічними речовинами, гарячими поверхнями, гострими предметами тощо. Важливо вибрати рукавиці, які підходять для конкретного виду роботи та забезпечують необхідний рівень захисту.
- Одяг та взуття: Працівники повинні мати на собі відповідний захисний одяг, який може включати фартухи, костюми або спеціальний одяг з покриттями для захисту від хімічних речовин або високих температур. Взуття повинно бути безпечним і забезпечувати захист від сковзання, ударів або інших ризиків, пов'язаних з робочим середовищем.
- Наушники або ватні вушні пробки: Якщо на робочому місці присутні шуми, які перевищують допустимі рівні, працівники повинні мати можливість використовувати навушники або вушні пробки для захисту вух від шуму.
- Спеціальні захисні вироби: Залежно від специфічних ризиків на робочому місці, можуть бути необхідні інші типи особистих захисних засобів, такі як наколінники, налокітники, пояси безпеки тощо.

Контроль над речовинами: На виробництві желатину слід забезпечити правильне управління та контроль за хімічними речовинами, які

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються. Це включає належне зберігання речовин, їх правильне позначення та розташування у безпечних місцях.

Попередження пожеж: Виробництво желатину може включати обробку матеріалів, що можуть бути запальними. Тому слід забезпечити встановлення вогнегасників, розробити план евакуації та проводити навчання працівників щодо пожежної безпеки.

Санітарні заходи: Забезпечення належних санітарних умов праці є важливим аспектом охорони праці. Це включає регулярне очищення робочих місць, забезпечення доступу до чистої води та туалетних приміщень, а також контроль за шумом та вібрацією на робочому місці.

Основні аспекти санітарних заходів включають наступне: Чистота робочих приміщень:

- Робочі приміщення, де проводяться процеси виробництва желатину, повинні бути чистими та організованими. Це включає регулярне прибирання пилу, сміття та інших забруднень. Поверхні та обладнання, з якими працюють працівники, також повинні регулярно очищуватися та дезінфікуватися за потреби.
- Гігієна працівників: Процедури особистої гігієни для працівників є важливим аспектом санітарних заходів. Це включає регулярне миття рук перед початком роботи, після перерв, використання засобів індивідуальної гігієни, таких як мило та рушники. Крім того, працівники повинні дотримуватися правил щодо чистоти одягу та особистої гігієни.
- Контроль за харчуванням: Якщо на виробництві желатину є столова або зона харчування, слід забезпечити належні умови для зберігання, приготування та споживання їжі. Захист харчових продуктів від забруднень та забезпечення належної гігієни при обробці їжі є важливими аспектами санітарних заходів.
- Система управління відходами: Правильна обробка та утилізація відходів на виробництві желатину є необхідною для збереження чистоти та здоров'я працівників. Відходи, такі як відпадки, хімічні

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

речовини та інші матеріали, повинні бути відповідно відокремлені, зберігатися та утилізуватися згідно з відповідними нормативами та регуляціями.

- **Повітряна якість:** Забезпечення належної якості повітря в робочому середовищі є важливим аспектом санітарних заходів. Регулярна вентиляція, контроль за рівнем пилу, газів та інших забруднень у повітрі, а також застосування відповідних фільтрів і очищувачів повітря можуть бути необхідними для підтримання здорового робочого середовища.

Важливо враховувати, що охорона праці - це постійний процес, і вона повинна оновлюватись та пристосовуватись до змінних умов та ризиків на виробництві. Дотримання відповідних заходів та стандартів з охорони праці допомагає забезпечити безпеку та здоров'я працівників на виробництві желатину[29].

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Проведено огляд науково-технічної літератури: У процесі проведення огляду науково-технічної літератури були проаналізовані різні дослідження та публікації, пов'язані з обраною темою дослідження. Цей огляд надав цінну інформацію про наявні методи, процеси та технології, використовувані в даній галузі. Знання, отримані з огляду літератури, допомогли визначити проблеми, що потребують вирішення, а також запропонувати шляхи подальшого удосконалення.
2. Проведенно удосконалення шляхом додавання стадії нанофільтрації: У процесі дослідження була впроваджена нова стадія нанофільтрації для покращення якості обробки. Це удосконалення дозволило знизити рівень домішок та забруднень у виробленій продукції, забезпечуючи вищу ефективність процесу.
3. Розроблено принципово та апаратурно технологічні схеми: На основі проведених досліджень та аналізу були розроблені принципові та апаратурні технологічні схеми для впровадження нової стадії нанофільтрації. Розроблені схеми забезпечують оптимальну організацію процесу та досягнення високої якості продукту.
4. На фоні вищеописаних схем розраховано матеріальний баланс: Після розробки технологічних схем було проведено розрахунки матеріального балансу. З 20000 кг свіжої кістки ми отримали 5675,32 кг желатину. Ці розрахунки дозволили визначити кількість та співвідношення різних компонентів, що використовуються та утворюються в процесі. Розрахунки матеріального балансу дали можливість оцінити ефективність процесу та забезпечити оптимальне використання ресурсів.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.070.КР.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Д'яченко М. А.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бойчук Т. М.</i>			70		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>			НУХТ Каф. ТЖХТ		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>			ВИСНОВКИ		

5. Обрано та розраховано основний апарат - сепаратор: В процесі розробки було обрано та розраховано основний апарат - сепаратор, який виконує функцію відділення компонентів. Розрахунки включали визначення оптимальних параметрів роботи сепаратора. Обраний сепаратор забезпечує ефективне розділення компонентів і високу якість продукту.
6. Розраховано технічно-економічні показники: Після визначення технологічних схем та основного обладнання були проведені розрахунки технічно-економічних показників проекту. Ці розрахунки включали оцінку витрат на сировину, експлуатацію та обслуговування обладнання тощо. Загалом прибуток виробництва становить 42999,3 грн, а рентабельність – 7%. Розрахунки технічно-економічних показників дали можливість оцінити фінансову вигідність та стабільність проекту.
7. Описані вимоги до готової продукції: Були описані вимоги до якості та характеристик готової продукції, отриманої в результаті використання розробленої технології. Ці вимоги включають параметри якості, стандарти безпеки, вимоги регуляторних органів та вимоги клієнтів. Описані вимоги допомагають забезпечити високу якість продукту та відповідність його характеристик потребам ринку.
8. Описано екологічну частину виробництва: В процесі описування проекту була врахована екологічна частина виробництва. Були розглянуті вплив технології на навколишнє середовище, заходи щодо зменшення викидів та відходів, використання екологічно чистих матеріалів та процесів. Описана екологічна частина виробництва спрямована на забезпечення сталого розвитку та збереження довкілля.
9. Описано охорону праці на виробництві: У процесі розробки були описані заходи щодо охорони праці на виробництві. Ці заходи включають встановлення правил безпеки, навчання персоналу, використання захисного спорядження та пристроїв, організацію безпечних робочих місць. Описана охорона праці спрямована на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час виконання їхніх обов'язків.

					ВИСНОВКИ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Collagen. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/collagen>. (дата звернення 20.04.2023).
2. Mapping the Ligand-binding Sites and Disease-associated Mutations on the Most Abundant Protein in the Human, Type I Collagen / G. A. Di Lullo et al. *Journal of Biological Chemistry*. 2001. Vol. 277, no. 6. P. 4223–4231. URL: <https://doi.org/10.1074/jbc.m110709200> (дата звернення: 20.06.2023).
3. Ін'єкції колагену. *NeoVita*. URL: <https://web.archive.org/web/20200919001552/https://www.pennmedicine.org/updates/blogs/health-and-wellness/2018/december/collagen> (дата звернення: 20.05.2023).
4. Користь колагену для організму: кісток, суглобів, шкіри, волосся. *Здравофарм*. URL: <https://zdravopharm.com.ua/ua/korist-kolagenu-dlja-organizmu-kistok-suglobiv-shkiri-volossja/> (дата звернення: 20.05.2023).
5. Djagny K. B., Wang Z., Xu S. Gelatin: A Valuable Protein for Food and Pharmaceutical Industries: Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2001. Vol. 41, no. 6. P. 481–492. URL: <https://doi.org/10.1080/20014091091904> (дата звернення: 20.05.2023).
6. Різниця між желатином типу А і В. URL: <https://www.otto-max.com/ru/difference-type-A-and-type-B-gelatin.htm> (дата звернення: 20.05.2023).
7. Алергія на желатин: як уникнути продуктів з його вмістом - Все про алергію. *Все про алергію*. URL: <https://allergy.org.ua/alerhiia-na-zhelatyn-ia-k-unyknyty-produktiv-z-yoho-vmistom/> (дата звернення: 20.05.2023).
8. Thickening and Gelling Agents for Food / ed. by A. P. Imeson. Boston, MA : Springer US, 1997. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2197-6> (дата звернення: 21.06.2023).

<i>ННІХТ.ХТ-4-13.023.161.072.КР.ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Д'яченко М. А.		
Перевір.		Бойчук Т. М.		
Н. Контр.		Подобій О.В.		
Затверд.		Носенко Т.Т.		
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ				
			Літ.	Арк.
			72	Аркушів
НУХТ Каф. ТЖХТ				

9. Клименко М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : Підручник. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с. 566-569 с.
10. В.А. Домарецький, М.В. Остапчук, А.І. Українець. Технологія харчових продуктів: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003.
11. Дробарка молоткова СМД 112. "ТОВ "ЗАВОД ПОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ "ПРОГРЕС"" - контакти, товари, послуги, ціни. URL: <https://zavodgooprogress.com.ua/ua/p240569515-drobilka-molotkovaya-smd.html> (дата звернення: 20.05.2023).
12. Котли парові МЗК. ENERGY. URL: <https://kotel-energy.com/index.php/ua/katalog-oborudovaniya-2/kotly-parovye/282-kotel-parovoj-mzk7ag2> (дата звернення: 20.05.2023).
13. Болгова Н.В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів Технології XXI століття: Збірник тез за матеріалами 21-ї міжнародної наукової конференції (8-10 вересня 2015г.). Ч.1. Глухов, 2015. С. 27-28.
14. Сепаратор-вершковідділювач Ж5-ОСБ. "IKR Group - твій надійний постачальник обладнання та комплексних рішень" - контакти, товари, послуги, ціни. URL: <https://ikrtech.com.ua/ua/p1293338645-separator-slivkootdelitel-zh5.html> (дата звернення: 20.05.2023).
15. Промисловий фільтр механічного очищення STF FILTROS FMA-4003-M-B DN 80 | 125 мкм (V505100001) | інтернет магазин Profimann. Опалювальна техніка - інтернет магазин опалювальної техніки та водопостачання у Києві | Profimann. URL: <https://profimann.com.ua/filtry-dlya-vody/promyshlennye-filtry-dlya-vody/stf-fma-4000-dn-80/> (дата звернення: 20.05.2023).
16. Industrial Nanofiltration NF Systems NF-500. Pure Aqua. Inc. URL: <https://pureaqua.com/industrial-nanofiltration-nf-systems/> (дата звернення: 20.06.2023).
17. Вакуум-випарної апарат МЗС-320. prom.ua. URL: <https://prom.ua/ua/p1141810048-vakuum-vyurnoj-apparat.html> (дата звернення: 20.05.2023).

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

18.

Г4-КСК-15/30/45/90. *OBORUD.INFO*.

URL: <https://www.oborud.info/product/jump.php?13428&c=652> (дата звернення: 20.05.2023).

19. Фасувальний автомат сипучих продуктів 10-1000 гр - купити за найкращою ціною в Львові від компанії "АгроТех" - 643306809. *Официальный сайт компании "АгроТех" - оборудование для опрыскивателей, производство итанг, ремонт.* URL: https://agro-teh.com.ua/ua/p643306809-fasovochnyj-avtomat-sypuchih.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQjwnMWkBhDLARIsAHVOfrBwkAA9jaq2O6AUQhTJzQDKSLD218RmBUa9ahYc919g4zkw0r-0IaAkqCEALw_wcB (дата звернення: 20.05.2023).

20. Аболмасов Г. Ф. ПРИМЕРЫ И ЗАДАЧИ ПО КУРСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. 1996. 95 – 100 с., 288 с.

21. О. В. Костюнік, Я. В. Савчук. Собівартість продукції як важливий показник ефективності роботи авіаційних підприємств. *Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід.* 2017. № 22. С. 38–43.

22. ДСТУ (Державний Стандарт України). URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/klassifikator-po-vidam-dokumentov/dstu_\(derzhavnyi_sta_852.html](http://online.budstandart.com/ua/catalog/klassifikator-po-vidam-dokumentov/dstu_(derzhavnyi_sta_852.html) (дата звернення: 20.05.2023).

23. ISO Standards. *Wayback Machine*. URL: <https://web.archive.org/web/20180824013143/http://iso.w3j.com/> (date of access: 20.05.2023).

24. Контроль якості желатину. URL: <http://um.co.ua/8/8-2/8-23697.html> (дата звернення: 20.05.2023).

25. Arends, V. (2009). Safety in Gelatine Production. *Indian Food Industry*, 28(1), 10-12

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		