

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕЖКАФЕДРАЛЬНА КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Тема: УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ КАЛЬМАРІВ ЗА
ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ СЕНСОРНОГО АНАЛІЗУ З
ВПРОВАДЖЕННЯМ ІННОВАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
ДОЗУВАННЯ СИПКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Головний керівник

к.т.н., доцент кафедри ТВтаСА _____ Манолі Т.А.

**Тема індивідуального проекту: Дослідження та розробка інноваційного
обладнання для дозування сипких харчових продуктів**

Керівник

д.т.н., доцент кафедри ПОтаЕМ _____ Зиков О. В.

Розробив: спеціальність 133 «Галузеве машинобудування» кафедра ПОтаЕМ

_____ **Квашук Д.Ю.**

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет НТтаІМ
Кафедра ПОтаЕМ
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
Освітня програма Системний інженерінг промислових виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

« ____ » _____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Квашука Дмитра Юрійовича

1.Тема роботи : Дослідження та розробка інноваційного обладнання для дозування сипких харчових продуктів

Затверджена наказом ОНТУ від 23.02.23 р. наказ № 80-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 10 червня 2024 року

3. Вихідні дані роботи: завдання кафедри, комплект креслень, розробка нового робочого органу – шнекового дозатора

4.Перелік питань, які потрібно розробити: опис технологічного процесу, критичний огляд існуючого обладнання, необхідні види розрахунків, економічна частина, охорона праці та цивільний захист.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

- загальний вид - 1 лист формату А1

- складальні одиниці виробу – 3 листа формату А1

- деталіровка – 1 лист формату А1

- схема лінії виробництва сольових сумішів - 1 лист формату А1

- листи-плакати – 2 листи формату А1

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Доц. Всеволодов О.В.	20.02.24р.	27.05.24р.

7. Дата видачі завдання 28 лютого 2023р.

Керівник _____ Зиков О. В.
Завдання прийняв до виконання _____ Квашук Д.Ю.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опис технологічного процесу	25.12.23р.	
2.	Аналіз конструкції та параметрів вихідної моделі конвеєра	25.12.23р.	
3.	Дослідження та необхідні технічні розрахунки	11.01.24р.	
4.	Ефективність проведеного дослідження	28.01.24р.	
5.	Розробка креслень	20.02.24р.	
6.	Розробка специфікацій	20.02.24р.	
7.	Охорона праці	27.05.24р.	
8.	Оформлення РПЗ	05.06.24р.	
9.	Отримання рецензії	10.06.24р.	

Здобувач – дипломник _____ Квашук Д.Ю.

Керівник роботи _____ Зиков О. В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник _____ Квашук Д.Ю.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 93 с., 5 рис., 7 табл., 19 джерел, 1 додаток, 8 листів формату А1 – графічна частина.

Данна кваліфікаційна робота магістра присвячена розробці і впровадженню прогресивного обладнання для підготовки сольових сумішів.

Проведено аналітичний огляд літератури з цієї тематики. Дано аналіз фізико-механічних характеристик речовин, що беруть участь у технологічному процесі.

Розроблено апаратурно-технологічну схему лінії виробництва сольових сумішів.

Розглянуто питання безпеки та екологічності проєкту.

Розглянуто ефективність проведеного дослідження.

Зроблено висновки щодо виконаної роботи.

ШНЕК, ШВИДКОХІДНИЙ РЕЖИМ, КОЕФІЦІЄНТ НАПОВНЮВАННЯ, ВІСНА ШВИДКІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ПОТУЖНІСТЬ, ВАЛ, ЗГІН, НАПРУЖЕННЯ.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ.ПОтаЕМ.1.80-03.2.2 РПЗ			
Розроб.		Квашук Д.Ю.			Обладнання для дозування сипких харчових продуктів	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Зиков О. В.					5	93
Перевір.						КРМ.ПОтаЕМ.1.80-03.2.2		
Н. Контр.								
Затверд.		Бурдо О.Г.						

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 93 с., 5 рис., 7 табл., 19 джерел, 1 додаток, 8 листів формату А4 – графічна частина.

Данна кваліфікаційна робота магістра присвячена розробці і впровадженню прогресивного обладнання для підготовки сольових сумішів.

Проведено аналітичний огляд літератури з цієї тематики. Дано аналіз фізико-механічних характеристик речовин, що беруть участь у технологічному процесі.

Розроблено апаратурно-технологічну схему лінії виробництва сольових сумішів.

Розглянуто питання безпеки та екологічності проекту.

Розглянуто ефективність проведеного дослідження.

Зроблено висновки щодо виконаної роботи.

ШНЕК, ШВИДКОХІДНИЙ РЕЖИМ, КОЕФІЦІЄНТ НАПОВНЮВАННЯ, ВІСНА ШВИДКІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ПОТУЖНІСТЬ, ВАЛ, ЗГІН, НАПРУЖЕННЯ, ТЕХПРОЦЕС, БЕЗПЕКА.

Зміст

ст.

Вступ... ..	8
1. Загальна частина	10
1.1 Аналіз стану питання	10
1.2 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	11
1.2.1 Основні тенденції на ринку рибних продуктів в Україні і світі .	11
1.2.2 Огляд сировинного ринку України для виробництва солонорисушеної рибної продукції.....	21
1.2.3. Вимоги до компонентів, опис технологічного процесу посолу	32
1.3 Умови його експлуатації та Призначення конвеєру	42
1.4 Аналіз конструкції та параметрів вихідної моделі конвеєра	44
2. Спеціальна частина «Дослідження і удосконалення похилого гвинтового конвеєра в процесі впровадження прогресивного обладнання для підготовки сольових сумішей»	46
2.1. Огляд стану питання	46
2.1.1. Актуальність теми	46
2.1.2. Мета та задачі	47
2.1.3. Технологічний розрахунок шнекового дозатора.....	48
2.1.4. Визначення продуктивності конвеєру у загальному випадку...	50
2.1.5. Уточнене визначення продуктивності конвеєра	51
2.2. Конструктивний розрахунок.....	52
2.2.1 Визначення потужності.....	53
2.2.2 Розрахунок вала.....	55
2.2.3 Розрахунок шнекової стрічки.....	56
2.3. Математична модель розрахунку модернізованого конвеєра	57
2.4. Визначення конструктивних параметрів спроектованого конвеєра ...	61
2.5. Опис конструкції нової моделі конвеєру	62

3. Охорона праці та техніка безпеки	64
3.1. Виробнича санітарія.....	64
3.2. Промислова безпека	70
3.3. Охорона навколишнього середовища.....	71
3.4. Пожежна безпека.....	73
3.5. Утилізація конвеєра	75
4. Ефективність проведеного дослідження.....	76
Висновки	86
Перелік посилань	87
Додаток.....	89-93

Вступ

Рибна галузь є важливою складовою економіки країни. Розробка і впровадження інноваційних технологій в рибальстві і переробці морепродуктів вимагає обов'язкового і постійного аналізу інфраструктури ринку рибної продукції.

Сучасний стан харчування населення України характеризується дефіцитом багатьох незамінних факторів харчування. Перспективним напрямком у вирішенні цієї проблеми є створення полікомпонентних продуктів на основі комбінування сировини рослинного та тваринного походження з урахуванням адекватних потреб людини, згідно з сучасними вимогами нутриціології. Мікронутрієнти належать до незамінних речовин їжі. Вони необхідні людині в будь-якому віці, але найбільш чутливі до розвитку мікроелементної недостатності плід, діти, жінки під час вагітності та годування груддю, люди похилого віку.

Мікроелементи, не синтезуються в організмі і мають надходити з їжею. Здатність накопичувати «про запас» мікроелементи в організмі відсутня, тому вони мають надходити регулярно, в повному наборі та кількості, що відповідає фізіологічним потребам організму людини.

Кваліфікаційна робота виконується в рамках міжкафедральної магістерської кваліфікаційної роботи, тому важливо застосовувати інноваційне обладнання для забезпечення якості готової продукції.

Шнек, або гвинт - це елемент машини, за допомогою якого можуть транспортуватися рідкі, високов'язкі та тверді речовини.

Під час транспортування матеріал, що подається, може піддаватися додатковим впливам, що залежать від конструктивного виконання шнеків, корпусів і типу приводу машин.

В останні 100 років розроблено шнекові машини різних типів (зокрема зі спеціальними конструктивними відмінностями) Для проведення процесів суміщення матеріалів, розділення середовищ і взаємодії речовин.

Застосування шнекових машин переросло початкове і широко відоме їхнє використання для подачі сипучих матеріалів, екструзії пластичних мас і каучуків і охоплює нині майже всі технологічні процеси за участю сипучих речовин, пластичних і пружнов'язких середовищ. Особливе значення при цьому мають технологічні процеси змішування, гомогенізації, віджимання, фільтрування, сушіння, випарювання, а також хімічні реакційні процеси у в'язко пластичних фазах.

За сучасного рівня розвитку техніки основні галузі застосування шнекових машин можуть бути об'єднані в шість технологічних груп:

одну з яких - транспортування (подача) і дозування буде розглянуто в роботі.

Недоліком гвинтових конвеєрів є низька довговічність опорних вузлів, внаслідок їхньої засміченості транспортованим матеріалом.

Важливою характеристикою гвинта є його крок - відстань між витків у горизонтальній проекції.

Шнековий дозатор має низку переваг перед іншими транспортерами. Це висока різноманітність матеріалів, що транспортуються, висока стабільність продуктивності в довгий період роботи, простота обслуговування і ремонту, малогабаритність, високий ККД і в той же час низькі енергозатрати.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз стану питання

Проблема харчування є однією з глобальних проблем людства. В даний час, разом із забезпеченням організму людини енергією, на перший план виходять якісні аспекти харчування, які пов'язані із забезпеченням організму біологічно активними інгредієнтами та із зменшенням шкідливих і відносно шкідливих речовин у продуктах харчування.

Функціональні продукти, продукти лікувально-профілактичного напрямку, продукція з екологічно чистої натуральної сировини – майбутнє харчової промисловості.

Спосіб життя, в тому числі особливості харчування, визначають стан здоров'я людини. Аналіз раціонів українців свідчить, що харчування характеризується розбалансованістю за основними нутрієнтами (білками, жирами, вуглеводами) та вираженим дефіцитом макро-, мікроелементів, вітамінів, харчових волокон. Загальнодержавними на сьогодні в Україні є проблеми туберкульозу, хвороб органів травлення, онкологічних, ендокринних захворювань, порушень обміну речовин, патології вагітних та ряду інших захворювань, розв'язання яких неможливе без поліпшення харчування населення. Тому нестача йоду в раціоні харчування людей сьогодні одна з головних проблем здорового харчування. Біологічне значення йоду полягає у тому, що він є складовою частиною гормонів щитоподібної залози (ЩЗ) — тироксину і трийодтіроніну. Основні наслідки йододефіциту, на які вказують фахівці ЮНІСЕФ — це порушення репродуктивної функції жінок і чоловіків (безпліддя, жінкам складніше виносити дитину, діти відстають у розумовому й фізичному розвитку, порушується статевий розвиток хлопчиків і дівчаток), а друге — це загалом зниження розумового рівня українців.

Дослідження, проведені ВООЗ за останні роки у різних країнах світу, показали, що рівень розумового розвитку (коефіцієнт інтелекту IQ) пов'язаний з йодом. Так, значення цього показника у населення, що проживає в регіонах з йодною недостатністю, на 15—20% нижчі, ніж у регіонах без дефіциту йоду [1].

Останнім часом проблема поглибилася ще і внаслідок погіршення екологічної ситуації. Доведено, що найкращим методом групової та індивідуальної профілактики йоддефіцитних захворювань є споживання бурих морських водоростей (ламінарії, цистозіри, фукуса) – це унікальні продукти моря, що містять усі мікроелементи, які беруть участь у синтезі гормонів щитоподібної залози, — йод, селен, мідь, цинк, залізо, молібден, кобальт тощо. Вони багаті на білки, полісахариди — біологічні сорбенти (альгінати, пектини, зостерин), вітаміни, макро- та мікроелементи, позитивно впливають на обмін речовин в організмі, зменшують накопичення радіонуклідів цезію та стронцію, солей важких металів — свинцю, ртуті, кадмію, нормалізують стан травної, тиреоїдної, кровотворної та імунної систем.

У США рекомендована добова норма йоду для новонароджених до півроку становить 110 мкг, після семи місяців - 130 мкг, для дорослого доза – 150 мкг.

1.2 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.2.1 Основні тенденції на ринку рибних продуктів в Україні і світі

Кальмар – це дієтичний продукт, який містить в собі не тільки білок, але корисні жирні кислоти. Крім цього, користь кальмара не підлягає сумніву, в зв'язку з тим, що він багатий таурином, який сприяє виведенню небезпечного для організму холестерину, при цьому стабілізуючи кров'яний

тиск і зменшуючи ризик хвороби серця і судин. Кальмари є цінним джерелом білка. Фракційний склад білків мантиї кальмара представлений саркоплазматичними білками на 54,71 та міофібрилярними – 35,20 % [4]. М'ясо кальмара містить 11-20 % білка, 0,6-1,5 % жиру, 75-82 % вологи, 0,8-1,4 % вуглеводів, 1-1,7 % мінеральних речовин, а також макро- і мікроелементи (йод, залізо, кобальт, марганець, фосфор і ін.) [5], вітаміни E, B₁, B₆, B₂ (0,06 - 0,25 мг %), PP – (1 - 1,2 мг %), ПНЖК [6].

М'ясо кальмара просто рясніє екстрактивними речовинами, які покращують перетравлення їжі та одночасно надають стравам неповторний смак. Про користь кальмара для дитячого харчування також відомо давно. За рахунок аргініну і лізину цей молюск сприятливо діє на підростаючий організм.

Кальмар, також відомий як м'яка риба, має тонке тіло, довгу конічну форму та десять рук, що стосуються. Хоча їх прийнято називати рибами, насправді це не риби, а молюски, що живуть у глибоких глибинах океану. Існують переважно глибоководні види, такі як аргентинська м'яка риба південно-західної Атлантики, північно-тихоокеанська м'яка риба, південно-східна тихоокеанська м'яка риба, новозеландська подвійна м'яка риба та індійськоокеанський кальмар, які мають великий потенціал для розвитку.

Харчова цінність кальмарів багата різними амінокислотами, необхідними для організму людини, а амінокислотний склад близький до повного білка, вміст жиру в ньому дуже низький, лише менше 1 відсотка, лише близько 4 відсотків від загального м'яса, має такі переваги, як високий вміст білка, низький вміст жиру, низька калорійність і містить дуже багаті мікроелементи, такі як селен, йод, марганець, мідь. Він також багатий ДНА (широко відомий як золото мозку), ЕРА та іншими високоненасиченими жирними кислотами, а також високим вмістом таурину, який є природним незабрудненим водним протеїном, що дається людям морем. За результатами тестування Пекінського інституту харчових джерел, усі види харчування кальмарів багаті, з низьким вмістом жиру, особливо поживну цінність аргентинського кальмара можна порівняти з морським вухом. Порівняно з іншими продуктами харчування

вміст холестерину в кальмарах невисокий, люди часто неправильно розуміють кальмари в минулому, холестерин є незамінним харчовим компонентом людського організму, розділеного на холестерин високої щільності та холестерин низької щільності. Холестерин низької щільності може пошкодити артерії, а надмірне споживання шкідливе для здоров'я. Холестерин високої щільності очищає і розпушує артерії. Холестерин в кальмарах в основному має високу щільність, а структура жиру тварин і птиці явно різна, корисна для організму людини. Зокрема, вміст таурину в кальмарах набагато вище, ніж в інших продуктах.

Сучасні медичні дослідження виявили, що таурин діє безпосередньо на рецептори інсуліну в печінці людини та мембрані м'язових клітин людини та має ефект пригнічення накопичення холестерину в крові. Сучасні медичні дослідження виявили, що таурин діє безпосередньо на рецептори інсуліну в печінці людини та мембрані м'язових клітин людини та має ефект пригнічення накопичення холестерину в крові. Поки співвідношення таурину до холестерину в споживаній їжі вище 2, рівень холестерину в крові не підвищиться. Проте співвідношення таурину до холестерину в кальмарах відносно високе, особливо співвідношення аргентинських кальмарів досягає 4,8, що може ефективно зменшити накопичений холестерин у стінках кровоносних судин. Вживання більше свіжих кальмарів може ефективно лікувати анемію, а також корисно для розвитку кісток і кровотворення. Він має функції живлення Інь та живлення шлунка, тонізування дефіциту та зволоження шкіри тощо. Він досить ефективний для регулювання рівня цукру в крові, зниження ліпідів та артеріального тиску, запобігання склерозу судин, утворення каменів у жовчному міхурі, покращення функції печінки, регулювання обміну речовин людини, і це також має певний ефект для доповнення потужності мозку та захисту зору.

Питаннями створення та підвищення якості полікомпонентних рибних продуктів, в тому числі на основі сировини нерибного походження, присвячені наукові дослідження таких вчених як Абрамова Л. С., Калініченко Т. П., Богданов В. Д., Сафронова Т. М., Мезенова О. Я., Цибизова М. Е., Лебська Т. К., Журавлева С. В., Сидоренко О. В., L.-J. Yin, G. E Bledsoe та ін. Однак багато технологічних питань раціонального використання морепродуктів залишаються не вирішеними. Тому, створення технологій кулінарних виробів пролонгованого терміну зберігання є актуальним питанням, що дозволить вирішити проблеми забезпечення населення України високоякісними продуктами підвищеної біологічної цінності.

Враховуючи існуючі вимоги торговельних мереж, слід розробляти продукти подовженого терміну зберігання за рахунок використання комбінації консервантів (тривалий термін і помірні позитивні температури зберігання). У зв'язку з високою ціною на енергоносії, торговельні мережі, як правило, для зберігання рибної кулінарної продукції використовують помірні позитивні температури від 4 до 6 °С (крім випадків зберігання заморожених продуктів). Цей фактор істотно скорочує терміни зберігання, оскільки величина одного з бар'єрів знижується, що призводить до мікробіологічного псування. Однак в літературі відсутні відомості про зміну мікробіологічних, органолептичних та фізико-хімічних показників готової продукції, а також терміну зберігання кулінарних виробів з морепродуктів в результаті зниження рівня одного з консервуючих факторів, що робить дослідження цього питання актуальним.

За даними експертів ФАО/ВООЗ на здоров'ї населення на 50-70 % позначається спосіб життя, найважливішою складовою якого є харчування. Харчування населення України є розбалансованим за основними харчовими компонентами (білками, ліпідами, вуглеводами) та полідефіцитним в основному за рахунок вираженого дефіциту макро-, мікроелементів і вітамінів.

Сучасні рекомендації збалансованого харчування спрямовані на оптимізацію вмісту нутрієнтів і як наслідок - здоров'я населення. Тому разом

із традиційним підходом до ролі харчових продуктів в харчуванні людини, увага дослідників зосереджена на використанні таких продуктів, які при щоденному вживанні мають позитивну дію на організм людини в цілому або на його певні системи, органи або функції. Особливого значення при цьому набувають харчові продукти регульованого складу, а саме :

- риборослинні консерви, пресерви та паштети з оптимізованими харчовою та біологічною цінністю, сенсорними і структурними характеристиками;
- комбіновані продукти з харчовими волокнами;
- концентрати біологічно активної добавки (БАД) із камчатського крабу, кукумарії і морського їжака;
- БАД, виділені при гідролізі м'яса мідій, рапани;
- йодвмісні БАД із водоростей;
- амінокислотні гідролізати, отримані з відходів гідробіонтів;
- масляні екстракти біологічно активних компонентів із гідробіонтів.

В процесі формування корисних, смачних та безпечних продуктів, сучасні вимоги до продукції ставлять завдання поєднання в готовому продукті декількох характеристик: забезпечення збалансованості за біохімічним складом згідно з вимогами нутриціології, а також високих органолептичних та структурно-механічних показників продукту.

Відповідно до цього підходу відомі технології продуктів харчування підвищеної біологічної цінності можна умовно поділити на 3 групи: перша – об'єднує технології, основною метою яких є забезпечення збалансованості аміно-, жирнокислотного та мінерального складу продукту; друга – об'єднує технології, в яких в першу чергу досягають поліпшення органолептичних властивостей продукту шляхом додавання відповідних компонентів; третя

група – включає технології, в яких більша увага приділяється процесу регулювання структурно-механічних властивостей продукту.

Отже, як видно з огляду літератури, продукти харчування збалансованого складу являють собою складні багатокomпонентні композиції, які поєднують сировину тваринного та рослинного походження. А з метою

покращення смаку та запаху виробів із гідробіонтів використовують різноманітні спеції, прянощі, соуси тощо.

До технологій третьої групи можна віднести виробництво фаршевих і пастоподібних виробів, яке дозволяє раціонально і комплексно використовувати різні об'єкти промислу, а введення різнопланових добавок дає можливість збільшити харчову цінність готового продукту (збагатити вітамінами, мінеральними елементами), поліпшити смак, аромат і структурно-механічні властивості об'єктів з щільною консистенцією, що важко піддається розжовуванню.

кількості декількох відсотків або десятків відсотків, частіше домагаючись певних органолептичних властивостей, а консервуюча дія розглядається як побічний результат.

Речовини, умовно віднесені до власне консервантів (нітрит натрію E250, бензоат натрію E211), використовуються в набагато менших кількостях (менше 0,5%) і практично не впливають на смак продукту.

Механізм дії консервантів на збудників псування різноманітний. Раніше основною причиною антимікробної дії консервантів вважали пригнічення ферментативних процесів, а також синтезу ферментів і білків в мікроорганізмі. Останнім часом, головним визнали дію консервантів на клітинну оболонку і мембрани. Результатом поєднання різних консервуючих засобів стає підвищення їх ефективності. Оскільки кожен консервант проявляє антимікробну активність тільки відносно частини збудників псування, має свій спектр дії, поєднання консервантів насамперед призводить до розширення спектра дії. Зокрема, дія нітритів спрямована виключно проти бактерій, а дія сорбінової кислоти – проти дріжджів і плісень, тому їх поєднання ефективно. Високоєфективно також поєднання консервантів з фізичними методами консервування: нагріванням, охолодженням, сушінням, обробкою високим тиском тощо. Вибір консервантів і їх дозувань залежить від ступеня бактеріальної забрудненості, умов зберігання, фізико-хімічних властивостей виробів (перш за все рН), технології його отримання і бажаного терміну

придатності. З точки зору сучасної харчової технології і мікробіології, кожен стійкий і безпечний харчовий продукт повинен мати кілька бар'єрів, що забезпечують контроль «нормального» числа мікроорганізмів в цьому продукті. Мікроорганізми, присутні в сировині на «старті», не повинні «перестрибнути» наявні бар'єри, в іншому випадку продукт зіпсується чи викличе харчове отруєння. Найважливішими бар'єрами, які зазвичай використовуються для збереження харчових продуктів, є температура (висока або низька), активність води, кислотність, окисно-відновний потенціал, консерванти і конкуруюча мікрофлора. Грамотним застосуванням бар'єрів можна домогтися оптимальної мікробіологічної стійкості продукту. На практиці це може означати, наприклад, що більш ефективно використовувати різні консерванти в невеликих кількостях, ніж тільки один консервант у великій кількості. Бензойна кислота E210 і особливо її сіль бензоат натрію E211 широко використовуються у виробництві продуктів переробки риби, насамперед рибних пресервів. Крім того, у виробництві продуктів переробки м'яса і риби знаходять застосування сорбінова кислота E200 і її сіль сорбат калію E202.

Кухонна сіль. Як консервант продуктів харчування кухонна сіль була відома вже в Давньому Єгипті і Стародавньому Римі. Для м'яса і риби вона була найважливішим консервантом, хоча, звичайно, насамперед сіль є смаковою речовиною. Антимікробна дія кухонної солі пов'язана зі зниженням активності води в продукті. Тому спектр дії кухонної солі як консерванту визначається чутливістю різних мікроорганізмів до цього показника. Враховуючи, що навіть у солоній рибі, ікрі концентрація солі не перевищує 20%, важко очікувати достатньої консервуючої дії від однієї солі. Крім того, існують галофільні мікроорганізми, що добре переносять підвищену концентрацію солі. Збереження продуктів переробки м'яса, птиці, риби, морепродуктів вимагає застосування додатково інших консервантів, тим більше, що починаючи з концентрації 2% кухонна сіль підсилює їх дію.

Оцтова кислота, поряд з кухонною сіллю і коптільним димом, є одним з найстаріших консервантів, які не втратили актуальність дотепер. Оцтова кислота займає міцне місце в консервуванні харчових продуктів.

Оцтова кислота використовується в консервуванні харчових продуктів в двох формах: як 5-10% -ний оцет і як 25-80% -ні водні розчини синтетичної оцтової кислоти (оцтова есенція). Поряд з цим в якості консерванту застосовується діацетат натрію, білий, пахне оцтовою кислотою, водорозчинний порошок з кристалічною структурою.

Дія оцтової кислоти засновано головним чином на зниженні значення рН продукту. Для цього необхідна концентрація, дуже висока в порівнянні з іншими кислотами-консервантами. Оцтова кислота проявляє антимікробну дію лише при вмісті вище 0,5%. Вона проникає через стінку клітини і денатурує білок клітинної плазми. Дія оцтової кислоти через зниження нею значення рН головним чином спрямоване проти бактерій. Це особливо важливо для рибної продукції, в якій переважно розвиваються бактерії, а не дріжджі і плісені.

Бензойна кислота E210 – білий кристалічний порошок, середньої розчинності у воді і жирах. Бензойна кислота в харчових продуктах використовується нечасто, більш популярна її натрієва сіль - бензоат натрію E211, набагато краще кислоти розчинна у воді. Бензойна кислота і бензоат натрію надає сильну бактерицидну дію на дріжджі та інші види мікроорганізмів, пригнічують життєдіяльність бактерій маслянокислого і оцтовокислого бродіння.

Сорбінова кислота E200 виявлена в горобині, звідки отримала свою назву, але в промисловості добувають хімічним синтезом. Сорбінова кислота пригнічує дію дріжджів, плісневих грибів і деякі бактерії, блокуючи ферменти, причому граничні кількості кислоти, що визначаються в тесті на поживних середовищах, складають, залежно від виду середовища і величини рН, від 200 до 2000 мг/кг. Сорбінова кислота не володіє бактерицидною дією, вона тільки уповільнює розвиток мікробів; тому додавати сорбінову кислоту

має сенс тільки у гігієнічно чисті харчові продукти і сировину. Сорбінова кислота проявляє антимікробну дію тільки при рН нижче 6,5.

Консерванти на основі сорбінової і бензойної кислот окремо дозволено використовувати у виробництві м'ясних, рибних і морепродуктів в різних максимальних кількостях, що залежать від виду продукту і наведено в табл.1.1

Таблиця 1.1

Дозволений вміст консервантів у харчових продуктах

Назва продукту	Консервант	Дозволений вміст
Аналоги м'ясних, рибних продуктів, продуктів із ракоподібних і головоногих молюсків	СК ¹	2 г/кг
Желе для заливних блюд	СК ¹ БК ²	1 г/кг 500 мг/кг
Начинка для пельменів (равіолі)	СК ¹	1 г/кг
Пресерви із риби, включаючи ікру	СК ¹ БК ²	2 г/кг 2 г/кг
Риба солена, в'ялена	СК ¹ БК ²	200 мг/кг 200 мг/кг
Креветки варені	СК ¹ БК ²	2 г/кг 2 г/кг
Желе, яке покриває продукти (варені, солені, в'ялені), паштети	СК ¹	1 г/кг
В'ялені м'ясні продукти (поверхнева обробка)	СК ¹ БК ²	Відповідно до ТІ

1-Сорбінова кислота E200 та її солі: сорбат натрію E201, сорбат калію E202, сорбат кальцію E203 окремо або в комбінації.

2-Бензойна кислота E210 та її солі бензоати: бензоат натрію E211, бензоат калію E212, бензоат кальцію E213 окремо або в комбінації.

Заміна сорбату калію або бензоату натрію їх сумішшю в співвідношенні 1:1 дозволяє знизити необхідне дозування консервантів при збереженні терміну придатності продукту (або при збереженні дозування збільшити термін придатності) і розширити спектр дії. Спільне використання сорбінової кислоти і сорбатів (E200, E201, E202, E203) з бензойної кислотою і бензоатами (E210, E211, E212, E213) дозволено в пресерви з риби, включаючи ікру і креветки варені, в кількості до 2 г/кг в перерахунку на відповідну кислоту; в рибу солону і в'ялену – у кількості до 200 мг/кг в перерахунку на відповідну кислоту.

Історія застосування харчових добавок налічує тисячоліття. Кухонну сіль і копильний дим люди стали застосовувати з часів неоліту, оцтом користувалися стародавні єгиптяни, а в Стародавньому Римі стабілізували вина сірчистою кислотою. Разом із зростанням харчового виробництва розширювався асортимент застосовуваних харчових добавок.

У ХХ столітті масштаби поширення харчових добавок стали такі великі, що потребували їх класифікації. В якості критерію були обрані технологічні функції. Відповідно до виконуваної технологічної функції добавка відноситься до того чи іншого технологічного класу. На сьогодні виділяють до 45 технологічних класів харчових добавок, 23 з них – основні. Таке різноманіття класів добавок вимагає ще одного рівня класифікації. Добавки ділять на такі групи:

- речовини, що змінюють колір продуктів;
- речовини, що поліпшують аромат і смак продуктів;
- речовини, що регулюють консистенцію;
- речовини, що сприяють збільшенню термінів придатності харчових продуктів;
- речовини, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів, технологічні добавки;
- допоміжні матеріали.

Речовини, що сприяють збільшенню терміну зберігання. З тих пір, як людина перейшла до осілого способу життя, у неї з'явилася потреба зберігати продукти харчування. Спочатку це робили за допомогою вогню і диму, потім стали використовувати сіль, оцет. Зараз арсенал речовин, що сприяють збільшенню термінів придатності харчових продуктів, включає такі класи харчових добавок, як консерванти, антиокислювачі, стабілізатори тощо. Ці речовини захищають продукти від самих різних видів псування: мікробіологічного, окислювального, від зміни консистенції і фізико-хімічних властивостей, погіршення органолептичних характеристик, втрати поживної цінності.

Ряд ефірних масел і рослинних екстрактів мають бактерицидну дію: часникове, цитрусове масла, ефірне масло хрону тощо. Розмаринове і шавлієве ефірні масла, а також екстракти чорного перцю і гвоздики проявляють антиоксидантну активність.

Вчені-гігієністи вважають найбільш значним потенційним джерелом шкоди в харчових продуктах їх мікробне зараження. Небезпечні як самі мікроорганізми, так і віднайдені ними токсини. Накопичуючись в організмі людини, вони можуть викликати гострі отруєння, в тому числі з летальним результатом (ботулізм, сальмонельоз, стафілококова інтоксикація та ін.), і важкі захворювання, що зачіпають найрізноманітніші органи і системи. Тому, з точки зору профілактики захворювань, раціональне застосування консервантів, що пройшли серйозну токсикологічну перевірку, є меншим ризиком, ніж відмова від них.

Таким чином, харчові добавки є неминучим екзогенним фактором, що беруть участь у процесах перспективної адаптації складного організму людини до навколишнього середовища.

Вибір харчових добавок включає оцінку як технологічних, так і економічних аспектів, тому технологи повинні аргументувати вибір конкретної харчової добавки.

1.2.2 Огляд сировинного ринку України для виробництва солоно-сушеної рибної продукції

В'ялення та сушка - процеси зневоднення риби до вмісту вологи в її тканинах 40% і менше, що перешкоджає розвитку мікроорганізмів (бактерії та дріжджі не можуть розвиватися при вологості менше 25%, пліснява - 15%). Крім того, перед обробкою рибу підсолюють.

В'ялена риба є висококалорійною, має пікантний смак. Класична сировина для її виробництва – вобла та тарань. Апетитні та в'ялені прісноводні риби - лящ, судак, окунь, плотва, чехонь, густера, рибець та інші - з достатньою, але не дуже високою жирністю, а також океанічні - вомер, зубан, батерфіш, строма.

В'ялити можна будь-яку рибу, але слід пам'ятати таке:

- з видаленням вологи посилюється специфічний для цієї риби смак;
- забороняється в'ялити рибу з ознаками хвороби;
- придонну рибу (окунь, тріскові тощо) слід потрошити, оскільки вона легко уражається мікробом ботулінуса;
- жирна, а також м'ясиста риба (лящ, рибець та ін) вимагає великого терпіння у зв'язку з тривалістю процесу видалення з неї вологи

В'ялена риба

В'ялена риба має специфічний смак та запах. Використовують напівжирну та жирну рибу (вобла, тарань, чехонь, лящ, жерех, плотва, язь, скумбрія, ставрида). В'ялена риба - це підсолена та повільно зневоднена в природних умовах.

Рибу сортують на велику, середню та дрібну. Використовують нерозроблену, потрошену з головою, без голови, пласт із головою і без неї, зябрену, напівпласт, спинку, баличок, боковичок. В'ялять рибу при температурі 20-22 ° С від 15 до 30 днів.

При в'яленні риби внаслідок втрати вологи, зменшення обсягу м'язових клітин і розшаровування волокон порожнечі, що виникли, заповнюються підшкірним жиром і жироподібними речовинами нутрощів (типу лецину, що містить фосфор), а також продуктами розпаду білка і окислення жиру.

Поступово розподіляючись у тканинах, жирно-білкові утворення надають їм бурштинового кольору, специфічного смаку і своєрідного аромату. Протікають складні біохімічні реакції сприяють дозріванню продукції.

Оскільки рибу в'ялять при низькій температурі (близько 30 ° С), білки та вітаміни, що містяться в ній, досить повно зберігають свої фізіологічні властивості.

Зневоднення тканин проходить дві стадії: спочатку з поверхневих шарів випаровується волога (зовнішня дифузія вологи), потім внаслідок різниці вмісту вологи між внутрішніми і поверхневими зонами внутрішня тканинна волога переміщається до поверхневих шарів (внутрішня дифузія). Надалі цикл повторюється. Для отримання продукції високої якості важливо досягти рівності швидкості випаровування вологи в першій стадії та переміщення її до поверхні об'єкта у другій. З підвищенням зовнішньої температури повітря, а також швидкості його руху випаровування вологи випереджає надходження її до поверхні риби: утворюється кірка, що уповільнює вологовіддачу та в'ялення. Тому температура повітря при в'яленні має перевищувати 30°C, а швидкість його руху має наближатися до 2 м/с.

Різновид в'яленої продукції - провесна риба, що вимагає спеціального оброблення, короткочасного посолу та в'ялення до вмісту вологи не менше 60-62%.

Для цього виду продукції характерні ніжний смак, аромат та привабливий зовнішній вигляд. Сировиною служать океанічні риби – скумбрія, морський окунь, риба-капітан, а також прісноводні – сом та товстолобик.

І, нарешті, особливий рід в'яленої продукції — баличні вироби з великих та вгодованих риб («балик» у перекладі з тюркської мови — «риба»). Відмінна риса приготування баличних виробів - спосіб розбирання: зрізання черевної

частини у обезголовленої тушки. Після просолювання балики відмочують і в'ялять за сухої погоди близько місяця.

У штучних умовах рибу в'ялять у спеціальних камерах з безперервною циркуляцією повітря при температурі 25-30 ° С протягом двох тижнів. Готова продукція містить 45-55% вологи та 6-14% солі.

Для в'ялення слід брати тільки свіжу рибу з щільною м'язовою тканиною, опуклими блискучими очима, з червоним або світло-бордовим кольором зябер.

Живу рибу витримують у прохолодному місці до виділення на її поверхні слизу, яку легко змити водою. Потім рибу розсортують за розміром і солять, для чого зябра і ротову порожнину насипають сіль великого помелу і проштовхують її дерев'яною паличкою. Солять рибу у картонних коробках чи дерев'яних ящиках. У дні ящика роблять 20 отворів по чотири ряди. На дно

насипають 8-10-міліметровий шар солі і укладають рядами рибу, пересипаючи сіллю спочатку велику, потім середню і, нарешті, дрібну. Витрата солі - 13-15% маси риби. Ящик закривають фанерою, залишивши зазор між стінками та фанерою не менше 20-25 мм для вентиляції. Зверху кладуть вантаж (досить важкий, але не настільки, щоб розчавити рибу). Для стікання тузлука, що утворився, ящик краще поставити на два бруски.

Густеру, підліщика, плітку, червонопірку та подібних риб масою 300-500 г солять дві-три доби, кілограмового ляща - чотири-п'ять, чехонь масою 400-600 г - шість-сім з огляду на велику кількість жиру в черевній порожнині.

Про готовність риби до в'ялення свідчать затверділа спинка, блідо-червоний колір очей і характерне похрумкування при легкому згинанні. Потім рибу ретельно промивають у воді та відмочують у відрі з водою або тазу, періодично змінюючи воду; дрібниця - протягом 1 години, велику - 3-4 години, а чехонь - до 2 діб. На дерев'яній дошці ножем проколюють рибу

близько хвоста і за допомогою розправленої великої скріпки або спеціальних гачків з нержавіючої дроту підвішують на мотузці в тіні на вітрі спочатку головою вниз для витікання з ротової порожнини рідини. Коли рідина перестане капати, рибу перевішують хвостом вниз, простягнувши гачки через очі.

В умовах міні-цехів можна вести невелику кількість риби, що пов'язано з обмеженою площею приміщення. Але її смак і зовнішній вигляд гірший, ніж у в'ялої на свіжому повітрі.

Рибу потрібно ретельно промити в холодній воді, посолити в чисто вимитому посуді, але не в оцинкованих відрах або алюмінієвих каstrулях. Перед розвішуванням її в приміщеннях на підлогу встановити піддон для рідини, що стікає. Можна включити вентилятор, а в холодну пору року для підігріву повітря - електричний камін, проте ненадовго, не більше ніж на 20-30

хв, щоб уникнути утворення на рибі скоринки, що пересохла, що перешкоджає

виділенню з тканин вологи.

Непогано піддається в'яленню морська та океанічна риба, особливо дрібна та середніх розмірів: корюшка, навага, мойва, зубан, морський карась, вомер та ряд інших (для великих риб ризик псування більший). Рибу розморожують, і оскільки перед в'яленням її солять, розморожування поєднують з посолом. Підбирати рибу потрібно приблизно одного розміру. Краще взяти дві ємності: в одній розморожувати та солити велику рибу, в іншій – дрібну. Посолена морська риба повинна містити у тканинах 5-7% кухонної солі.

Для попередньо розмороженої риби доцільно використовувати змішаний посол. У приготовлений посуд налити трохи розсолу та розмістити рядами рибу після обвалки в солі, пересипати консервантом кожен ряд. Загальна

витрата солі - 15-20% маси риби. Посолену рибу вимочують у холодній воді 2–4 години для вирівнювання солоності м'язової тканини та зменшення її концентрації.

Існує спосіб посолу ін'єкцією сольового розчину за допомогою шприца у м'ясо риби, при цьому роблять 20–30 уколів у різні ділянки тіла. Для введення розчину кухонної солі можна використовувати ветеринарний шприц. Риба, посолена таким способом, не вимагає подальшого вимочування, а одразу підвішується для в'ялення. Розвішують її головою вниз, прикріплюючи до мотузки білизнаними прищіпками. Після того, як з рота перестає виділятися рідина, рибу переважають хвостом вниз.

В'ялення при температурі 16-20 ° С триває 10-14 діб. У закритих

приміщеннях потрібно відкривати кватирку або вікно, але закривати їх на ніч.

Виробництво баликів

Осетрові балики готуються зі свіжої та мороженої сировини, білориб'я — майже виключно з мороженої, оскільки лов білорибичі виробляється головним чином взимку після льодоставу, і вона заморожується природним холодом.

Послідовність основних процесів у технологічній схемі виробництва наступна: відтавання; обробка; миття; посол; відмочка; промивання; в'ялення; сортування та упаковка.

Посол

Після обробки риба промивається і надходить у посол.

Посол складається з наступних операцій:

1. натирання сіллю;
2. укладання у ванни та засипання сіллю;
3. Витримка риби без солі для рівномірного її розподілу по товщі м'яса - "вирівнювання".

При натиранні сіллю порушується цілість епідермісу і плівок, що вистилають внутрішню порожнину риби, які затримують проникнення солі, крім того, риба при цьому звільняється від слизу.

На дно ванни насипається сіль шаром завтовшки 2-3 см, балики щільно укладаються в неї спинками вниз. Теші слід солити окремо. Кожен шар риби пересипається сіллю шаром 1,5-2 см.

Загальні витрати солі близько 40%. З цієї кількості фактично витрачається на посол 10–12% солі, а решта необхідна для правильного розподілу солі поверхнею балика.

Температура приміщення повинна бути не вище 6–8°C.

Ступінь просолювання визначається тривалістю посолу: для спинок від 17 до 30 днів, для тиші від 10 до 13 днів, залежно від температури та розмірів риби. Надлишок солі гарантує рівномірність просолювання.

Зміст води та солі в баликах та тішках (в %) зазначено у наступних пропорціях які характеризують якісні показники баличних виробів:

- Для балику при тривалості витримки 26 днів склад у відсотках води -57, солі – 4, витік 16.
- Для теші при тому ж часі витримки води 42, солі -4, витік складає більше 25 відсотків.

Завдяки нерівномірному розподілу жирової тканини і товщині риби сіль і волога розподіляються в рибі нерівномірно, що видно з наведеного вище

І ці дані вказують на необхідність витримки баликів та тішів після посолу (протягом 2–3 днів) без солі для вирівнювання вмісту солі та вологи.

Закінчення просолювання визначається підсихання жирового і хвостового плавців. М'ясо країв розрізу та по бічній лінії стає пружним і навіть жорстким; вище за бічній лінії, особливо на спині, — більш м'яким. Теша стає жорсткою. На розрізі м'ясо соковите, з крапельками жиру, що виступають на ньому.

Після посолу риба промивається в тузлуці, що утворився, і сортується за якістю і за вагою: тіша велика - понад 1,8 кг, дрібна - до 1,8 кг, балик великий - від 5,5 кг і вище, середній - від 4 до 5, 5 кг.

Для відмочки риба укладається у ванну в три ряди і заливається прісною водою з температурою 5-6 ° С; тривалість відмочки коливається не більше 1–2 діб.

До відмоченої та вимитої риби прикріплюється шпагат для підвішування спинок і тішки, після чого рибу залишають на 2-3 години для стікання води.

Для того щоб при в'яленні тішка не згорталася і залишалася розпластаною, у верхню частину тішки, поперек неї, встромляється скіпка довжиною 15-25 см. Обв'язування балика проводиться за голову позаду зябрових кришок. В'ялення баликів здійснюється на спеціальних вежах висотою 6–10 м з дахом та зі стінами у вигляді жалюзі.

Балики підвішуються на балках, що знаходяться на відстані 0,5-0,75 м один від одного, з набитими на них з обох боків гачками або цвяхами.

Залежно від температурних умов та вологості повітря тривалість в'ялення баликів коливається в межах 9–16 діб. Взимку процес в'ялення сильно

сповільнюється, і для прискорення його вдаються до комбінованого в'ялення в природних та штучних умовах. Спочатку балики витримуються на вежі до 20 днів, а потім переносяться на 10-15 днів у камеру з температурою від 6 до 8°C.

Таким чином, загальна тривалість в'ялення балика взимку сягає місяця. Термін в'ялення тіші зазвичай не перевищує 10 днів.

Готовність визначається станом м'яса та його консистенції: на розрізі м'ясо має бути світло-жовтого кольору, пружної консистенції, просякнуте жиром і мати приємний запах. Теша вкрита тонкою блискучою плівкою; у місцях, де порвана плівка, виступає жир.

Зміна ваги в процесі виробництва баликів і тіши має наступний вид.

У цілої риби балик 73, теша 27 всього 100 відсотків.

Після розділки балик 67, теша 25 всього 92 відсотка.

Після посолу балик 56, теша 19 всього 75 відсотків.

Після відмочки балик 59. Теша 21 всього 80 відсотків.

У процесі в'ялення тіша втрачає близько 20% до ваги риби, а балик - 15%.

У хімічному складі баликів залежно від вихідної сировини та обробки спостерігаються значні коливання.

Для балику (спинка) хімічний склад має наступний вид у відсотках :
волога -56, жир – 8, білок – 25, сіль – 10, зола – 1.

А у теші ці показники наступні – волога – 39, жир – 37, білок – 18, сіль – 6, зола – 1,5.

Балики укладаються в ящики, вистелені пергаментним папером, розрізом нагору. Вага нетто близько 60 кг.

Теші укладають рядами в ящики по 60 шт., перестилаючи кожен ряд пергаментом. Вага нетто близько 60 кг.

В'ялені баличні вироби називають «провесні». За якістю ділять на вищий сорт, 1-й сорт, 2-й сорт, та якщо з інших риб — 1-й і 2-й сорт.

До вищого ґатунку з осетрових відносять спинки, тіші, боковинки тільки вгодованих риб. Поверхня чиста, у в'ялених сірого кольору, у копчених темного з жовтизною. Консистенція ніжна, соковита. Вміст солі – 7%.

1-й сорт - вироби з невеликими прошарками жиру. Решта – як у вищого ґатунку. Вміст солі – 9%.

2-й сорт - спинки, тіші, боковинки різної вгодованості. Консистенція може бути сухою. Продукт розшаровується. Слабкий запах окисленого жиру, присмак мулу. Вміст солі – 10%.

В'ялення ікри

В'ялять ястики великих прісноводних та морських риб: кефалі, лобану, хека, нототенії. Після вилучення з порожнини риби їх промивають у холодній воді та солять у розчині кухонної солі насиченої концентрації, краще при зниженій температурі, для чого посуд з розсолем та ястиками поміщають у холодильник. Тривалість посолу, залежно від розміру ястиків, – 4-6 годин. Розсіл рекомендується періодично перемішувати. Потім ястики обполіскують водою і витримують 30 хв для її стікання, після чого нанизують на міцну

нитку або рибальську волосінь і підвішують для в'ялення. Тривалість в'ялення 15-20 діб.

Виготовлення підвісної риби.

Використовують велику жирну океанічну рибу – скумбрію, ставриду, сардину, оселедець. Усі підготовчі операції (розморожування, посол, відмочка) проводяться аналогічно описаним при в'яленні риби, проте тривалість в'ялення скорочується до 5-7 діб. Готова провесна риба повинна мати суху поверхню, трохи соковите м'ясо ущільнене і приємний солонуватий смак без відчуття «сирості». Якщо в'ялена риба може зберігатися до двох місяців, то термін зберігання провисної продукції не повинен перевищувати 7 діб за температури не вище 5°C.

За якістю в'ялена риба буває 1-го сорту та 2-го сорту.

1-й сорт - риба всіх розмірів, різної вгодованості, без нальоту солі, черевце щільне, допускається незначна збитість луски, наявність солі (рапи) на голові, черевце, що злегка ослабло. Вміст солі 12%.

2-й сорт - допускається збитість луски, ропа на поверхні, ослаблене черевце, що пожовкло, слабкий запах окисленого жиру в черевці, легкий запах мулу. Вміст солі 14%.

Вологість у 1-му та 2-му сортах 38–45%.

Зберігають при температурі -5 ... -8 ° С 3-4 місяці.

Сушіння риби

Сушать в основному худу рибу жирністю не більше 2% в установках при температурі 200°C та в природних умовах за температури 30–35°C. Найбільш популярні для сушіння зніток та тріска

Для сушіння гарячим способом використовують дрібну нежирну рибу: уклейку, йоржа, піскаря, в'юна, а також нежирну мойву, зніток і дріб'язок II та III груп. Рибу солять у сольовому розчині концентрацією, близькою до насичення, при співвідношенні в посуді розчину та риби 2 : 1. Тривалість посолу при кімнатній температурі 7-15 хв. Потім рибу 30-40 хв витримують для стікання рідини на сітці, розкладають на чисті дерев'яні дошки та залишають для підсушування, періодично перевертаючи її та витираючи чистою марлею поверхню дошки. Підсушувати краще поблизу відкритої квартирки чи вікна.

Після достатнього підсихання, на що потрібно 4-6 годин, рибу поміщають на тих же дошках в духовку і продовжують сушити, плавно піднімаючи температуру до 120-130 ° С, присипаючи великою сіллю, щоб не підгоряли, при цьому дверцята духовки повинні бути відчинені. Тривалість

сушіння близько 3 годин. Тканини риби після цього мають бути жорсткими, але не ламкими. М'ясо легко відокремлюється від кісток. Сушену гарячим способом рибу ділять на 1-й сорт та 2-й сорт. Зберігають при температурі 10 ° С протягом 3-4 місяців. Крім того, сушена риба зберігається у звичайних температурних умовах до кількох місяців.

Характерними об'єктами аквакультури для України є: короп, товстолобик, білий і чорний амур, піленгас, осетер, райдужна форель, каналний сом. Однак серед такого різноманіття об'єктів аквакультури найбільш перспективними є товстолобик білий та строкатий. Товстолобик строкатий широко реалізується у торговельних мережах України в живому та охолодженому попит. Для збільшення зацікавленості серед населення у купівлі товстолобика постала необхідність впроваджувати у виробництво асортименти різних видів харчової продукції з таких видів риб, які будуть користуватися широким попитом та мати певні органолептичні якості і термін зберігання.

Зміна структури сировинної бази рибної галузі України в напрямі нарощування обсягів вирощування та промислу прісноводних об'єктів викликала необхідність розробки нових технологій харчової продукції з цих видів гідробіонтів.

Сучасний розвиток світового рибальства свідчить про зростаючу роль аквакультури, як слідства зниження обсягів океанічного лову.

1.2.3 Вимоги до компонентів, опис технологічного процесу посолу

В останні десятиліття активно ведуться розробки в напрямку використання малоцінної рибної сировини для отримання сушених продуктів. До таких продуктів відносяться солоно-сушена риба в дрібній упаковці, харчова рибна мука, сухі рибні гідролізати, концентрати і ін. Сухі рибні продукти містять повноцінні білки тваринного походження, вони можуть бути використані безпосередньо в їжу або для збагачення дефіцитними амінокислотами традиційних борошняних, круп'яних і овочевих страв. Ця необхідність збагачення пов'язана з тим, що значна частина населення відчуває нестачу в повноцінному тваринному білку в наслідок широко поширилася харчової продукції, виготовленої з генномодифікованої сировини і фальсифікатів.

Відомий експеримент з використанням рибного порошку, виготовленого з ексудату малоцінної риби та креветок, для підвищення вмісту білка та смаку екструдованого продукту. Встановлено, що такі інгредієнти можна використовувати для приготування екструдованих закусок із підвищеним вмістом білку.

Авторами розроблено технологію приготування риборослинної крупки з фаршу азовського бичка. Отриману суху масу можна використовувати як білковий інгредієнт для кулінарних виробів, як резервний продукт, завдяки високій стійкості при тривалому зберіганні.

Поряд з традиційною рибною продукцією істотно розширюється асортимент нових видів, що пов'язано з потребами покупців у різноманітних оригінальних видах продукції. Введення і розробка нових асортиментів продукції також сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства. До нетрадиційних харчових продуктів із сировини водного походження відноситься сублимована продукція, чіпси.

Особливістю технології рибних снєків є використання структуроутворювачів. Запропоновано технологію чіпсів зі ставкової риби. В якості структуроутворювача запропоновано використовувати рибну колагенову емульсію зі шкіри ставкових риб, картопляний крохмаль і пірофосфат натрію.

Відомий також спосіб приготування сушено-смажених продуктів типу крекерів, хмизу, чіпсів. Суть винаходу: беруть упарені рибні або мідійні бульйони, змішують їх з відвареною подрібненою крупою, крохмалем, цукром, харчовою содою, лимонною кислотою і подрібненим часником в кутері. Отриману масу фасують в листи, варять гострою парою, охолоджують, ріжуть на пластини, які висушують і смажать.

Завдання, яке вирішується винаходом, полягає в розробці способу створення невідомого раніше рибного делікатесу - сушеної підкопченої рибної соломки. Технічний результат, що отримується в результаті реалізації винаходу, полягає в розширенні асортименту делікатесної продукції. Спосіб приготування рибної підкопченої соломки включає перше миття, розбирання на філе, друге миття, посол філе, перше підсушування, нарізку на соломку, друге підсушування і підкопчення соломки. Переважно використовувати рибу сімейства тріскових або далекосхідних лососевих риб. У разі використання мороженої риби її розморожують перед першим миттям. При розбиранні риби на філе її попередньо бажано знешкурути.

Нарізку філе на соломку здійснюють уздовж волокон по довжині філе, причому ширину волокон вибирають з розрахунку отримання соломки після

підкопчення шириною від 5 до 13 мм. Перед нарізкою на соломку філе може бути додатково нарізано на шматки менших розмірів.

Використання винаходу забезпечує підвищення вологозв'язуючої, водоутримуючої і жирутримуючої здатності виробів з фаршу при тепловій обробці.

Кам'яна сіль - це мінеральна форма кухонної солі, також відомої, як столова сіль. Іноді її називають галітом, особливо при використанні в промисловості.

Осадова гірська порода, складена майже повністю галітом і містить хлориди і сульфати натрію, калію, магнію і кальцію, броміди, йодиди, борати (від домішки до породоутворюючого значення).

Зазвичай кам'яні солі крім галіту містять ангідрит або гіпс, домішки карбонатно-глинистого матеріалу, рідше доломіт, анкерит, магнезит, бітуми і т.д. Кам'яна сіль безбарвна або сніжно-біла, частіше забарвлена домішками глини, тальку (сіра), оксидами і гідроксидами заліза (жовта, оранжева, рожева, червона), бітумами (бура) і т.п. Має характерний солоний смак, хорошу розчинність, невисоку твердість. Кам'яна сіль - найважливіша корисна копалина.

Видобуток кам'яних солей здійснюється підземним і відкритим способами, а також підземним водним вилуговуванням. Видобуток механізований. Сіль дробиться, очищується від домішок, подається в млини, де розмелюється відповідно стандартам. Добутий з надр по трубах у вигляді розсолу галит випаровується в спеціальних вакуум-апаратах.

Основна відмінність кам'яної солі від їдальної - це розмір. Кам'яна сіль має форму великих, масивних кристалів, на відміну від повареної солі, кристали якої дуже маленькі. Як і поварена сіль, кам'яна сіль має набір мікроелементів, які впливають на те, як сіль поводить себе хімічно. Через великого розміру кристалів, кам'яна сіль зазвичай не використовується при безпосередньому приготуванні їжі, так на її розчинення потрібно багато часу.

У залежності від області застосування поварена сіль підрозділяється на харчову, технічну, кормову і лікувальну.

Для технічних цілей і при виробництві кормової солі застосовують - кам'яну і самосадну. Для харчових цілей застосовують - кам'яну, виварну, самосадну сіль. Кінцевий продукт - багато в чому залежить від місця (родовища), способу видобутку та обробки, збагачення солі. На область застосування солі впливають: якість солі, чистота, вміст у NaCl різних домішок, нерозчинного осаду, спеціальних добавок і помел.

Існують встановлені норми, які регламентують приналежність солі до того чи іншого виду за її якісними характеристиками і визначають її подальше використання (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 Солевмістні продукти.

Сіль	ГОСТ/ТУ
Сіль поваренна харчова	ГОСТ 13830-97 ГОСТ Р 51574-2000 ТУ 5510 РК 00393293 ОАО-002-2005
Сіль молота (для твариницва)	ТУ 9192-049-00209527-98 ГОСТ 13830-97, ГСТУ 18.17-97
Сіль для соління, консервованих овочей, риби	СТ РК ГОСТ 51574-2003
Сіль камська поварена	ТУ 2152-076-05778557-97
Натрій хлористий технічний (сіль кам'яна)	ТУ 2152-097-00209527-2004 ТУ 2111-003-00352816-2005 ГСТУ 18.03-95
Натрій хлористий технічний самосадний	ТУ 9192-073-00209527-96

Натрій хлористий технічний кар'єрний	ТУ 2152-067-00209527-98
Концентрат мінеральний "Галіт" (склад ПГМ)	ТУ 2111-001-56238216-2006
Концентрат мінеральний "Галіт"	ТУ 2111-018-05778557-2004
Матеріал протиожеледний	ТУ 2152-082-00209527-99

За гранулометричному складу кухонна сіль поділяється на:

- 1) *дрібнокристалічну* - виварну (у тому числі сіль «Екстра»);
- 2) *мелену*, різних видів (кам'яна, самосадочна) і різної крупності помелу;
- 3) *Немелена* - кормова (брила), дроблену і зернову (ядро);

Важливою характеристикою кухонної солі є її гранулометричний склад, який по ГОСТ 13840-84 номерується окремо для меленої солі сортів «Екстра» і для сіяною солі вищого, першого і другого сортів.

Сіль мелена ділиться на наступні номери помелу залежно від просіву через сита різних розмірів:

- Сіль «екстра» повинна повністю проходити через сито зі стороною квадратного отвору 0,8 мм і на 95% через сито зі стороною 0,5 мм.
- Сіль «подріблена» або «зернова» випускається з величиною зерна до 40 мм. Брильова сіль має шматки вагою від 3 до 50 кг.

З метою підвищення якісних характеристик харчова сіль додатково обробляється і збагачується добавками різної спрямованості.

Залежно від додатково введених складових вона може бути:

- 1) йодована;
- 2) фторильована;
- 3) йодовано-фторильована;
- 4) дієтична;
- 5) сіль високої чистоти (99,9% і більше NaCl).

Упаковка

Сіль надходить у продаж у дрібній, великій упаковці та непакованою. Залежно від способу упаковки виробляють наступний

асортимент солі: у дрібній упаковці (фасована) - 11,2%; у великій упаковці (затарена в мішки) - 19,7%;кормова сіль (брила, брикети) - 13,7%; мелена сіль, відвантажується навалом, - 64,2%.

Дрібна упаковка - це паперові пачки і пакети з внутрішнім вкладишем з підпергаменту або без нього, а також мішечки з білої щільної тканини або полімерних плівок місткістю 100, 250, 500, 1000 і 1500 г солі. Сіль у дрібній упаковці укладають в ящики (картонні, полімерні) місткістю до 20 кг або в контейнери, викладені зсередини двома шарами мішечного паперу.

Велика упаковка - це чотири-, шестишарові непросочені мішки, паперові багатошарові бітумні мішки і паперові багатошарові крафт-мішки, ламіновані поліетиленом, місткістю до 50 кг. Верх паперових мішків після заповнення їх сіллю зашивають машинним способом нитками з бавовняної пряжі або синтетичними.

Посол - це обробка сировини кухонною сіллю і витримка його протягом часу, достатнього для завершення процесів, в результаті яких продукт набуває необхідні властивості.

Посол у м'ясній промисловості використовують як спосіб консервування сировини (шкур, кишок, рідше м'яса), а також як спосіб обробки м'яса, який у поєднанні з іншими - варінням, копчення, сушінням - застосовують для вироблення високоякісних виробів з м'яса.

Посол м'яса використовують як необхідний технологічний елемент при випуску ковбасних і солоних виробів, а також як один із способів консервування. Асортимент одержуваної продукції визначається видом м'яса, способом засолу, найменуванням частини туші (окіст, грудинка, корейка і т. д.). Солоні продукти отримують в основному з свинини, рідше - з яловичини, баранини та інших видів м'яса.

Консервуюча дія кухонної солі забезпечується створенням високого осмотичного тиску, який сприяє зневодненню клітин мікроорганізмів, а також бактерицидній впливу іонів натрію і хлору на життєдіяльність бактерій. Процес посолу являє собою фільтраційно-дифузійний процес

накопичення та розподілу посолочних речовин; в м'ясі накопичується сіль, а в розсолі - розчинні у воді складові частини м'яса - білки, фосфати та інші екстрактивні речовини.

Посол додає м'ясу пластичність, липкість, високої вологості, монолітності, зв'язаності в готовому продукті.

Шинковий смак і характерний аромат продукти набувають через 10-14 діб після посла, вони чітко виражені до 21 діб, максимального значення досягають після зберігання 40-50 діб. Смак з'являється під впливом тканинних ферментів і ферментів мікроорганізмів.

Для посолу використовують кухонну сіль або її розчин, а також спеціальні суміші, в які крім кухонної солі входять і інші речовини. Щоб уникнути знебарвлення м'яса і зберегти його природне забарвлення, в суміш додають нітрит, що надають йому яскраво-червоний колір.

Забарвлення м'яса обумовлена м'язовим пігментом міоглобіном (90%) і гемоглобіном (10%). Основний барвник гемоглобіну - складна органічна сполука, що має в складі атом заліза. При окислюванні і нагріванні утворюється метгемоглобін сіро-коричневого кольору. Сіль прискорює утворення метгемоглобіну. При введенні нітриту забарвлення м'яса відновлюється в результаті утворення нітрозоміоглобін (при з'єднанні солей азотистої кислоти з міоглобіном), який при нагріванні переходить в нітрозогемохромоген червоного кольору. Норма нітриту 7,5 г на 100 кг сировини. Крім цього нітрит покращує смак, аромат і збереження продукту.

В якості інших стабілізаторів кольору можуть бути використані аскорбінова кислота або аскорбінат натрію (0,05% до маси сировини) і натуральні барвники - бетонін, кармін, каротини та ін.

При посол в розсолі вводиться цукор, який перешкоджає окисленню нітритів, сприяє розвитку бажаною мікрофлори. При введенні цукру знижується утворення метгемоглобіну, пом'якшується солоний смак і поліпшується колір м'яса. Допускається введення Сахаров 1-2,5% до маси сировини.

Для посолу використовують харчову сіль не нижче 1 сорту без механічних домішок і стороннього запаху, цукор-пісок білого кольору без грудок і сторонніх домішок, нітрит натрію з вмістом нітриту (у перерахунку на суху речовину) не менше 96%. Спеції повинні мати притаманні їм специфічний аромат і смак і не містити сторонніх домішок.

При необхідності в посолочну суміш додають рослинні пігменти (буряк, морква та ін.), А також спеції - запашний чорний перець, лавровий лист, часник і т. д. Для приготування розсолу використовують чисту питну воду. Жорстку і забруднену воду кип'ятять і фільтрують. Співвідношення компонентів посолочної суміші залежить від виду продукту.

Розрізняють *сухий посол* - це обробку сухою посолочною сумішшю, *мокрим* - в розсолі, і *змішаний* (поєднання сухого і мокрого способів).

При сухому засолі продукт натирають сіллю або сухою посолочною сумішшю. При подальшій укладанні в штабель або чани кожен ряд додатково пересипають сіллю. Чим щільніше укладання, тим краще якість продукту. Загальна витрата солі - 8-15% до маси сировини. Тривалість засолу коливається від 7 до 30 діб залежно від виду, стану і розміру м'ясопродуктів. На посол 1 кг м'яса зазвичай рекомендують 2-2,5 днів.

Кишки і сечові міхури в пучках або поштучно натирають сіллю або посолочною сумішшю, особливо в місцях перев'язки, укладають в перфоровані ємності. Процес посола складається з операцій: посолу, стікання, та підсолювання. Посолені кишки витримують 16-24 години для стікання розсолу. При посолі маса кишок зменшується приблизно на 30%. Після їх додатково підсолюють і укладають рядами в бочки.

При сухому засолі мездряну сторону шкур посипають чистою сухою кухонною сіллю, укладають шкури одна на іншу в штабель і витримують певний час. Витрата солі при посолі 5-50% від маси шкур.

При сухому засолі спостерігаються найменші втрати білків і екстрактивних речовин в порівнянні з іншими методами посолу. Сухий посол дає найбільш стійкий продукт при зберіганні, але має істотні недоліки. М'ясо сильно

зневоднюється, просолюється нерівномірно, на смак солоне і жорстке, втрати м'ясного соку досягають 8-12%. Ці недоліки менш виражені при посол жирних м'ясопродуктів, тому сухий спосіб застосовується для засолу шпику, грудинок, окостів і мов. Жирова тканина майже не втрачає вологи. Сухий посол баранини і яловичини проводиться як вимушений захід. За час посолу м'ясо рекомендується перекласти і натерти свіжою сумішшю. Однак при цьому відбувається значне зневоднення продуктів і спостерігаються великі втрати маси. При посолі м'яса вони становлять 10-20%, а субпродуктів - до 35-40%. Крім того, недоліками сухого посолу є зниження смакових і поживних властивостей готового продукту.

Мокрий посол м'яса здійснюється шляхом занурення або введення розсолу в товщу продукту. При посол цим методом м'ясопродукти, призначені для приготування копченостей, укладають в тару, заливають розсолом так, щоб всі частини були повністю в нього занурені, і витримують певний час. Концентрація розсолу залежить від виду і сорту м'яса, тривалості посла, температури, характеру наступної обробки солоних м'ясопродуктів, режиму зберігання готових виробів.

Сіль проникає в м'ясо дуже повільно, тому для прискорення процесу посолу застосовують різні методи шприцювання розсолу в товщу м'ясопродуктів з наступною заливкою. Залежно від концентрації солі і способу введення розсолу в м'ясо процес триває 10-30 діб. Шприцювання прискорює процес посолу в 2-3 рази.

Мокрий посол має деякі переваги перед сухим. Сіль проникає в м'ясо швидше і розподіляється рівномірно, продукт виходить ніжним і помірно солоним. При зазначеному способі можна легко регулювати потрібну концентрацію солі в продукті. Недоліком мокрого посолу є висока вологість солонини, що скорочує терміни її зберігання.

Кишки і сечові міхури в пучках, пачках або поштучно заливають посолочним розчином. Соління триває 4-5 діб, після чого пучки виймають, полоскають в у цьому розсолі. Потім пучки розкладають стопками на столі і

протягом 2-3 годин дають розсолу стекти. До кінця засолу на 4-5-у добу вміст солі в кишках досягає 23-28%, вміст вологи в середньому зменшується до 47-52%.

Посол шкур проводять в концентрованому розчині кухонної солі (тузлуку) щільністю 1,19-1,2 при 16-18 ° С. Шкура виходить більш чистою, еластичною і щільною. Обробка шкір в тузлуку йде швидше, ніж при посол сухою сіллю. З шкур в розсіл вологи переходить більше, ніж накопичується солі, тому відбувається зниження їх маси.

При змішаному способі шматки м'яса натирають посолочною сумішшю і укладають в бочки, потім закривають і кладуть вантаж. Протягом 3-4 днів м'ясо ущільнюється і виділяє сік, після цього його заливають розсолом (30-60% від маси сировини). Масова частка солі в тузлуку становить 10%. Змішаний посол широко використовується при виробництві майже всіх видів виробів зі свинини, яловичини і баранини. Цей спосіб застосовують для отримання солонини, призначеної для тривалого зберігання. Вона відрізняється гарною якістю, має помірну солоність і стійкість при зберіганні.

Сіль володіє в основному бактеріостатичну, а не бактерицидну дію. Тому багато мікроорганізми, нездатні розмножуватися при високих концентраціях хлористого натрію, зберігають свою життєздатність в умовах засолу тривалий час. Виживають деякі патогенні бактерії, що потрапляють в розсіл при засолі м'яса хворих тварин. Наприклад, лістерії виживають в 24% -них рассолах більше року, сальмонели - кілька місяців, бруцели зберігають свою життєздатність при посол до 2 міс. Отже, посол не є надійним способом знешкодження м'яса хворих тварин. Для засолу необхідно використовувати тільки м'ясо свіже, доброякісне, отримане від здорових тварин.

Оскільки значна частина мікроорганізмів, що містяться в розсолі, здатна розмножуватися при високих концентраціях кухонної солі, посол повинен проводитися при зниженій температурі (не вище 3-5 ° С), яка є одним з факторів, що забезпечують придушення життєдіяльності цих мікроорганізмів. Якщо для засолу використовувати високі концентрації солі, м'ясо стає

неїстівним навіть після тривалого вимочування, крім того, при цьому спостерігається посилений розвиток солестійких мікрофлори. Отже, сіль треба застосовувати в помірній кількості.

Який би метод засолу не був вибраний, витрата солі буде велика. При виробництві на рибопереробному заводі 20 тон продукції, необхідно не менше 2 тон повареної солі, а на м'ясокомбінаті цієї кількості солі вистачить лише на 10 тон продукту. Здійснювати подачу солі в ручну займає багато часу, і тому для процесу посолу потрібно розробити лінію виробництва сольових сумішів, а для механізації процесу використовувати механізований розтарювач сировини.

1.3 Умови експлуатації та призначення конвеєру

Розглянутий у проекті гвинтовий конвеєр призначений для подачі компонентів у змішувач на лінії сумішів (рисунок 1.1) у цеху підготовки напівфабрикатів.

Конвеєр встановлено із метою часткової механізації транспортного ланцюга сировини в цеху.



Рисунок 1.1 – Лінія сумішів – ланка приготування розчинів.

Порядок роботи лінії сумішів.

Приготовлення сумішів проводиться відповідно до рецептури. Сипкі продукти доставляють до цеху на піддонах вантажним ліфтом. Переміщення піддонів до лінії здійснюється гідравлічним візком. Продукт, який розфасований у мішках завантажується вантажниками в бункер гвинтового конвеєра, який транспортує його до змішувача. Інші сипкі інгредієнти в змішувач засипають вантажники.

У процесі транспортування сипкий продукт нагрівається за причиною його третя по внутрішніх поверхнях конвеєра, що може стати причиною його налипання.

Варіант ланки приготування сольових сумішів - розчинів наведено на рис.1.6, а варіант сухих сольових сумішів наведено на листі-плакаті графічної частини проекту.

Час безперервної роботи конвеєру становить 6 хвилин – час розвантаження бункера. Перерва між пусками конвеєра встановлюється режимом роботи ліній, які він обслуговує.

1.4 Аналіз конструкції та параметрів вихідної моделі конвеєра

Вихідною моделлю є конвеєр гвинтовий, який зображено на рисунку 1.2. Транспортуючий орган – шнек. Основними одиницями цієї установки є бункер для сипучих продуктів, шнек, труба, електродвигун, редуктор. Діаметр шнека становить 138 мм, діаметр вала шнека – 50 мм, внутрішній діаметр труби – 150 мм, частота обертання шнека - 45 об/хв, кут нахилу до горизонту - 55°. У конструкції відсутній верхній опорний вузол, нижній опорний вузол - підп'ятник, не ізолюваний від зони транспортування. Гвинт виготовлено із штампованих металічних сегментів, які потім приварено до валу.

Привод - мотор-редуктор, напряму приєднаний до вала шнека. Розташований у верхній частині конвеєру. Режим транспортування – тихохідний.

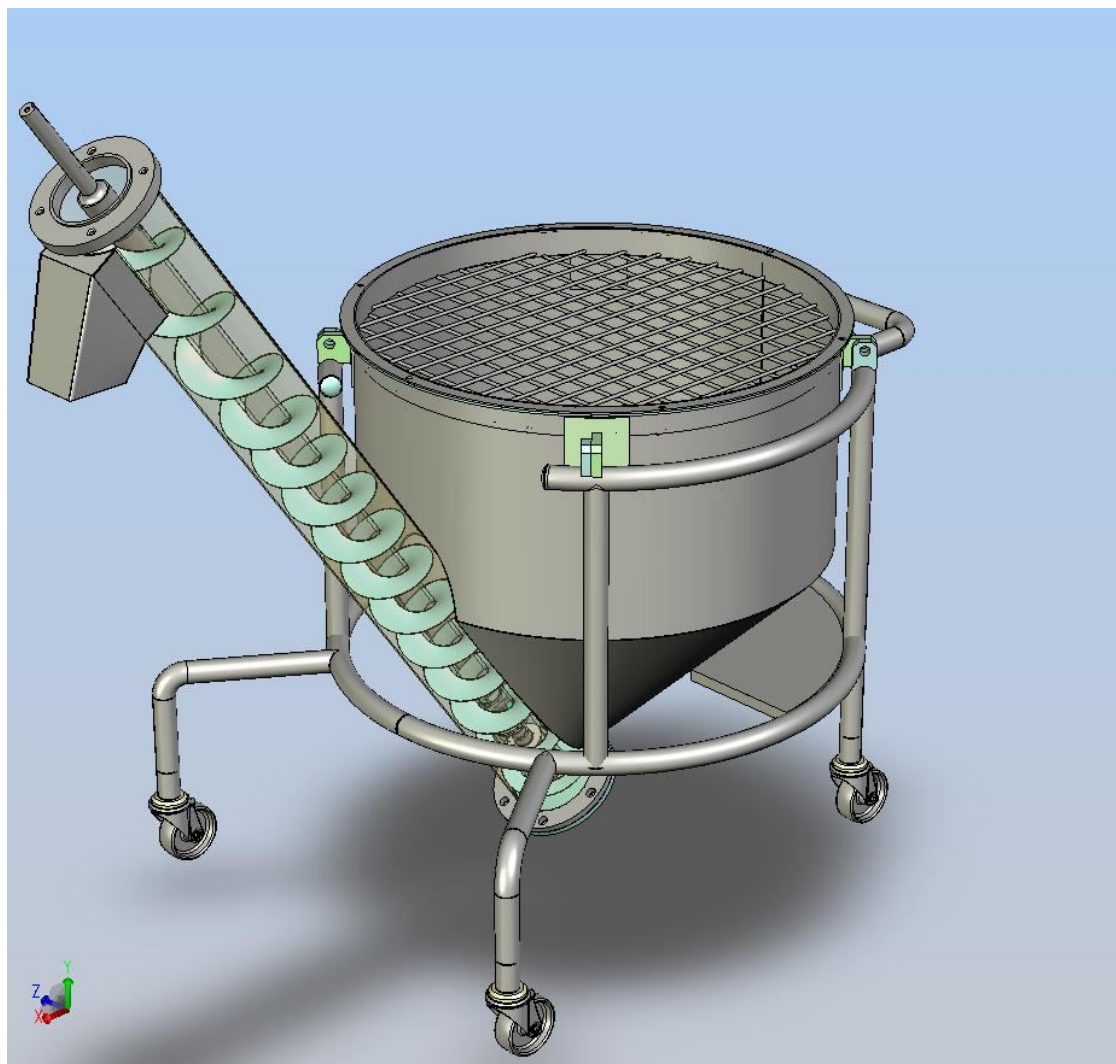


Рисунок. 1.2 - Вихідна модель конвеєра

Технічні характеристики:

Потужність привода – 0,75 кВт;

Частота обертання вала – 45 об/хв;

Робочий об'єм – 0,2 м³;

Геометричний об'єм – 0,27 м³;

Час розвантаження – 15-18 хв.

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Огляд стану питання

2.1.1 Актуальність теми

Шнек, або гвинт - це елемент машини, за допомогою якого можуть транспортуватися рідкі, високов'язкі та тверді речовини.

Під час транспортування матеріал, що подається, може піддаватися додатковим впливам, що залежать від конструктивного виконання шнеків, корпусів і типу приводу машин.

Шнековий дозатор має низку переваг перед іншими транспортерами. Це висока різноманітність матеріалів, що транспортуються, висока стабільність продуктивності в довгий період роботи, простота обслуговування і ремонту, малогабаритність, високий ККД і в той же час низькі енергозатрати.

Із сказаного вище випливає, що тема даної роботи актуальна.

2.1.2 Мета та задачі

Мета: підвищення продуктивності гвинтового конвеєра без збільшення його розмірів, шляхом зміни тихохідного режиму транспортування матеріалу на швидкохідний.

Для досягнення зазначеної мети сформульовані наступні основні задачі:

- 1) виконати аналіз теорії розрахунку гвинтових конвеєрів;
- 2) установити раціональні параметри гвинтового конвеєра залежно від його умов експлуатації;
- 3) спроектувати робочий орган гвинтового конвеєра для заданих умов експлуатації;
- 4) спроектувати конструкцію конвеєра;

2.1.3. Технологічний розрахунок шнекового дозатора

Вихідні данні

а) Пилоподібний матеріал

б) Продуктивність шнекового дозатора (не менше) - $Q = 1500$ кг/год.

в) Висота транспортування $H = 1.7$ м, кут нахилу $\varphi = 50$.

г) Місце встановлення - приміщення.

д) Можливість пуску шнека "з-під завалу".

Властивості матеріалу, що транспортується.

Насипна щільність $\rho = 1200-1400$ кг/м³

За фізико-механічними характеристиками матеріал близький до формувального матеріалу та піску.

Вибір і розрахунок основних характеристик шнекового дозатора.

Формула продуктивності шнекових конвеєрів [3]:

$$Q = 60 \frac{\pi D^2 s n \gamma \psi C}{4} (l)$$

де: Q - продуктивність, т/год;

D - діаметр гвинта, м;

s - крок гвинта,

ψ - коефіцієнт наповнення жолоба;

ρ - насипна густина матеріалу, т/м³ ;

n - число обертів гвинта, об/хв;

C - коефіцієнт, що враховує вплив кута нахилу осі шнека до гори- зонта на його продуктивність.

1. Вибір діаметра.

Діаметр у шнековому дозаторі є головним параметром, що впливає на продуктивність. Раніше чинні нормалі на розміри діаметрів шнеків (ГОСТ 2037-75) тепер скасовані. Проте, орієнтуючись на нього, а також на номенклатуру шнекових дозаторів і транспортерів підприємств-виробників, виберемо діаметр із ряду (у мм.):

$$D = 60; 100; 120; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600.$$

Приблизно відповідний необхідній продуктивності приймаємо діаметр:

$$D = 0,15 \text{ (м)}$$

Для виготовлення корпусу шнекового дозатора візьмемо трубу загального призначення за ГОСТ 8732-78: труба 159 x 4,5

2. Визначення кроку гвинта.[3]

При звичайному розрахунку шнека, як дозуючого, так і транспортного виконання, крок гвинта рекомендується:

$$S = (0,8 \div 1)D$$

У разі транспортування важких абразивних матеріалів, або під час пуску шнека "з під завалу", рекомендується крок розраховувати за формулою:

$$S = (0,5 \div 0,6)D = (0,5 \div 0,6) \cdot 0,15 = (0,075 \div 0,09) \text{ (м)}$$

Приймаємо: $S = 0,08 \text{ (м)}$

3. Визначення коефіцієнта наповнення жолоба.

Коефіцієнт наповнення жолоба розглядається у вигляді відношення середньої площі насипання матеріалу в жолобі до площі нормальної проекції гвинта. Допустимий коефіцієнт наповнення жолоба ψ приймається за таблицею 1 [3]:

Матеріал, що транспортується, належить до зернистих, абразивних. Приймаємо коефіцієнт наповнення жолоба $\psi = 0,3$

4. Коефіцієнт, що враховує вплив кута нахилу осі шнека до горизонту.

Коефіцієнт, що враховує вплив кута нахилу осі шнека до горизонту, визначається з таблиці 2 [3]:

2.1.4 Визначення продуктивності конвеєру у загальному випадку

Альтернативний спосіб збільшення продуктивності - збільшення за рахунок зміни режиму руху матеріалу в конвеєрі. Розрізняють два режими його руху: тихохідний і швидкохідний. Швидкохідний режим визначається наступною нерівністю[2]:

$$m\omega_v^2 R > mg \quad (2.1)$$

де:

m – маса частки транспортуемого матеріалу, кг;

ω_v - кутова швидкість гвинта конвеєру, 1/с;

R – радіус гвинта, м;

g - прискорення вільного падіння, м/с².

За стандартною методикою розрахунку, представленої в [7], продуктивність конвеєра, т/годину:

$$Q = 47D^2 \xi \rho t n k \quad (2.2)$$

де:

D – діаметр шнека, м;

t – шаг гвинта, м;

n – частота обертання гвинта, об/хв;

ρ – густина матеріалу, кг/ м³;

ξ – коефіцієнт наповнення жолобу;

k – коефіцієнт зниження продуктивності похилого конвеєра.

2.1.5 Уточнене визначення продуктивності конвеєра

Формула для визначення продуктивності похилого швидкохідного конвеєра, приведена в статті Желтова і Грігор'єва «Деякі питання теорії похилих швидкохідних конвеєрів»:

$$Q = 3600v_{1c} \frac{W_S}{S} \gamma_0 \psi \varphi \quad (2.3),$$

де:

3600 – коефіцієнт перерахунку;

v_{1c} - середня осьова швидкість периферійної матеріальної частки, м/с;

W_S – вільний об'єм шнека в межах кроку, м³;

S – крок шнека, м;

γ_0 - об'ємна насипна вага матеріалу, т/ м³;

ψ - поправочний коефіцієнт, що враховує відхилення середньої осьової швидкості потоку від швидкості частки;

φ - коефіцієнт заповнення шнека.

Середня осьова швидкість периферійної матеріальної частки [6]:

$$v_{1c} = (\omega_0 - \omega_{cp}) r \operatorname{tg} \alpha \quad (2.4)$$

где:

ω_0 – частота обертання шнека, 1/с.

ω_{cp} – середня кутова швидкість периферійної матеріальної частки за її оберт довкола осі шнека, 1/с;

r – радіус шнека, м;

α - кут підйому зовнішньої гвинтової лінії.

Формула (2.3) виражає ту ж суть, що і формула (2.2), але не справедлива для швидкохідного режиму руху матеріалу. Тому для швидкохідного конвеєра коефіцієнт заповнення і кутову швидкість ковзання частки по шнеку, як складову середньої осьової швидкості периферійної матеріальної частки (формула (2.4)), потрібно визначати по методиках, які викладені вище.

2. 2 Конструктивний розрахунок

Компонування дозатора.

Шнек під час роботи відчуває значну осьову силу, спрямовану протилежно переміщенню матеріалу.

Крім того, передбачається, що шнек може піддаватися температурному подовженню внаслідок того, що матеріал може надходити на дозування з бункера в гарячому вигляді (до 100 °С).

Виходячи з цих передумов, вибираємо основний опорний підшипниковий вузол - здвоєні радіально-наполегливий конічні роликові підшипники, другий вузол - плаваючий радіально-наполегливий кульковий підшипник.

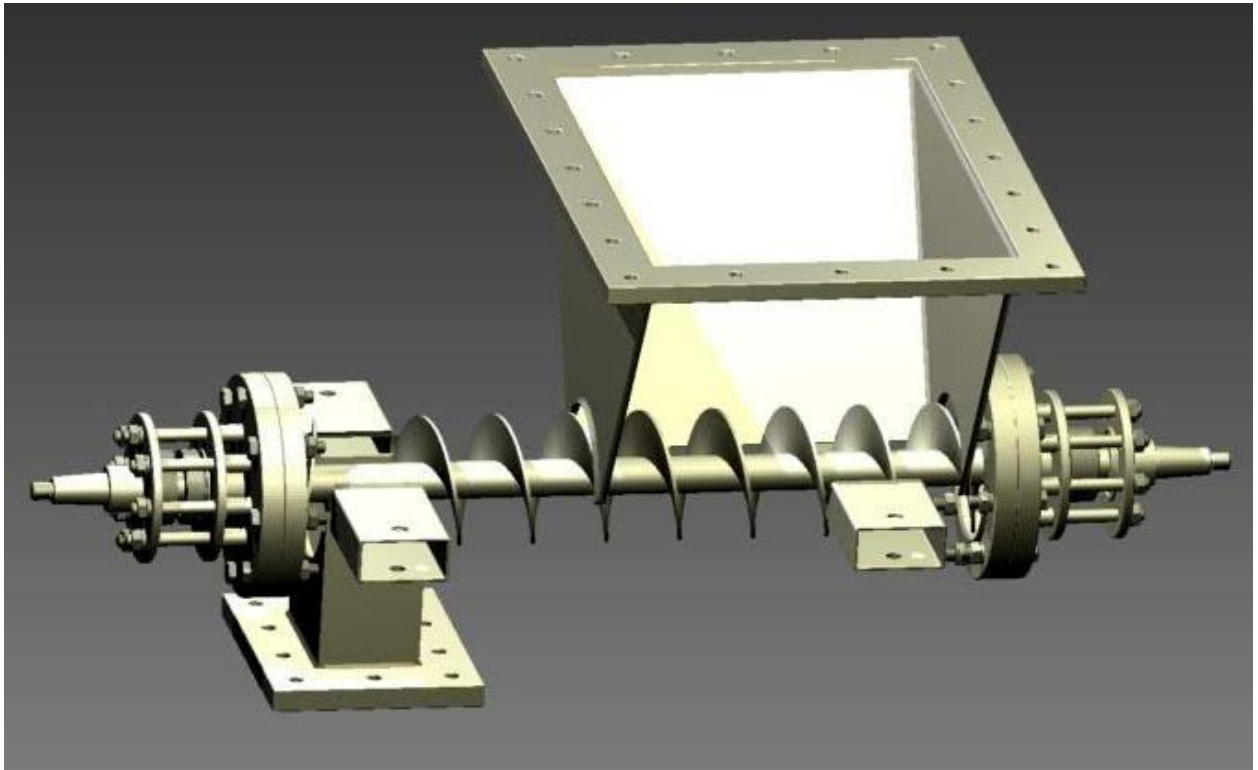


Рисунок 2.3.- Ескіз компановки шнекового живильника

2.2.1 Визначення потужності.

Визначимо потужність необхідну для роботи дозатора в штатному режимі за формулою [3]:

L - довжина шнека, м; Прийmemo її конструктивно 0,6 (м)
 w - коефіцієнт опору під час руху матеріалу визначається за таблицею

η - к.к.д. приводу. Для мотор-редуктора, який передбачається взяти як привід, становить 0,78.

Таблиця 2.1 - Коефіцієнт опору під час руху матеріалу по жолобу

Матеріал

Сухий неабразивний (зернові продукти, борошно, деревна тирса, вугільний пил)	1,2
Вологий неабразивний (цукор-рафінад, сирий солод, бавовняне насіння)	1,2
Напіваабразивний (сода, кусковий вугілля, кухонна сіль)	2,5
Абразивний (гравій, пісок, цемент)	3,2
Сильно абразивний і липкий (зола, формувальна земля, вість, цукровий пісок сирий, сірка)	4,0

Дозатор транспортує матеріал, який абразивний і липкий. Приймаємо коефіцієнт опору при русі вантажу по жолобу

$$w = 4,0$$

Потужність за сталої роботи дорівнюватиме: $0,014(\text{кВт})$

Отримане значення потужності, хоча і є розрахунковим за рекомендованою формулою, проте викликає "інженерну" недовіру. Аналізуючи використовуючи наявну інформацію, а зокрема, прайслисти підприємств виробників аналогічного обладнання (наприклад - ТОВ "Строй тех Плюс Візьмемо за аналог приводний мотор-редуктор марки 4МЦ2С 80-56-2,2 за ТУ2.056.0221595.13-91, з такими технічними характеристиками:

встановлена потужність електродвигуна, *кВт* 0.75

2.2.2 Розрахунок вала

КРМ.ПОтаЕМ.1.80-03.2.2

Арк.

—

Діаметр вала шнека відповідно до рекомендацій [], розраховується за спрощеною формулою:

$$d \approx 0,035 + 0,1D \approx 0,035 + 0,1 \cdot 0,15 \approx 0,05 \text{ (м)}$$

(6)

Слід зазначити, що розрахований за цією формулою діаметр вала приймають для порожнистих валів, виготовлених зі сталевих труб.

Виходячи з максимально можливої потужності, яка може передаватися на вал шнека - це потужність від мотор-редуктора, діаметр вала визначається за формулою [6]:

$$N_p = N \cdot \eta = 2,2 \cdot 0,78 = 1,72 \text{ (кВт)}$$

-потужність на вихідному валу 3
урахуванням ККД мотор-редуктора;
 n - частота обертання вихідного вала , *об/хв*

Прийmemo мінімальний діаметр вала 32 (мм)

Перевірка вала на міцність.

Вал шнека піддається дії крутного моменту, згинального моменту. Виходячи з рекомендацій [], для шнеків, встановлених у трубі, з рознесеними опорами, якщо довжина вала шнекового дозатора менше ніж 1 м., і діаметр менше ніж 300 мм, то вал перевіряється тільки на кручення, без урахування згинального моменту. Оскільки момент з боку матеріалу свідомо кратно менший за момент з боку приводу, а діаметр вала розраховували в першому наближенні виходячи з моменту з боку приводу, то такий вал перевірку на міцність не підлягає.

2.2.3. Розрахунок шнекової стрічки

Виготовлення шнекової стрічки доволі складна розрахунково-технологічна операція, що вимагає виготовлення спеціального оснащення. При штучному виготовленні, підемо шляхом виготовлення шнека сегментами, званими так само в літературі - "пером шнека", що являють собою по суті - один виток шнека. Перо шнека виготовляється з листової заготовки (Рис.2.4), шляхом розтягування розрізаної в одному місці плоскої шайби на необхідний крок. Розміри заготовки необхідно вирахувати. Розгорнувши зовнішню лінію шнека в площину, отримаємо прямокутний трикутник, у якому: один із катетів представляє собою розгортку (довжину кола) зовнішнього діаметра шнека, другий катет - крок шнека, а гіпотенуза - довжину зовнішньої гвинтової лінії шнека.

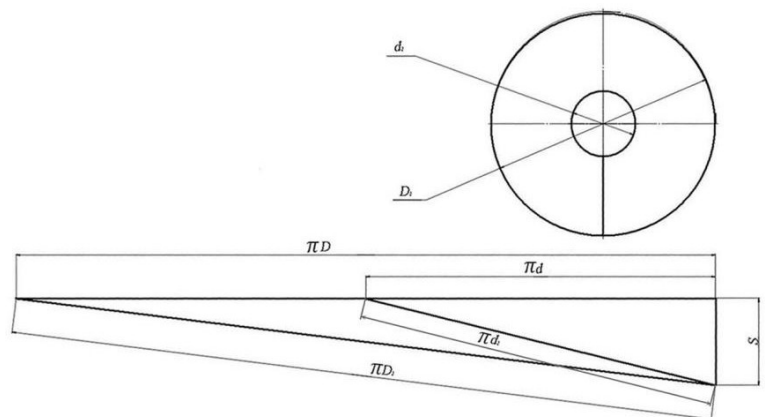


Рисунок 2.4 - До розрахунку розгортки пера шнека.

Зробимо розрахунок розгортки пера шнека. Див. Рис.2.4

$$D = 150 \text{ мм}, d = 37 \text{ мм}, s = 80 \text{ мм}.$$

Зовнішній діаметр заготовки пера шнека був заокруглений у більший бік, щоб після виготовлення шнека була можливість проточити його по діаметру. Внутрішній діаметр у розрахунку був узятий не 35 (як діаметр вала на котрому

рий перо буде встановлено), а 37 мм, оскільки під час розтягування пера шнека станеться поворот торця пластини і звуження діаметра проти розрахункового.

Під час виконаних розрахунків було визначено основні розміри та характеристики шнекового дозатора. Було проведено аналіз продуктивності та потужності залежно від числа обертів. Обрано і перевірено запас міцності вала шнека. Також було наведено вибір підшипників, муфт редуктора.

У результаті розраховано шнековий дозатор із діаметром шнека 150 мм, кроком 80 мм, що видає задану продуктивність до 1,7 т/год за 56 обертів за хвилину. Швидкість транспортування дорівнює 0,075 м/с.

2.3 Математична модель розрахунку гвинтового конвеєра

На основі попередніх пунктів дипломного проекту побудовано математичну модель розрахунку продуктивності гвинтового конвеєра:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 &= \operatorname{arctg}(f_1) \\ p &= \frac{\omega_v^2 r}{g} \\ \beta_{CP} &= \begin{cases} \omega_v \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \\ \sqrt{\frac{g \cos(90 - \delta) \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)}{r f_2 (\cos \beta - \sin \beta \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1))}} \end{cases} \\ \omega_K &= \sqrt{\frac{-g \cos(1.3\delta + \alpha + \varphi_1)}{r f_2 \cos(\alpha + \varphi_1)}} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \varphi_p &= \begin{cases} \lg\left(\frac{630}{p}\right)\left(0.54 - \frac{0.32\delta}{100}\right) - \frac{0.054\delta}{100} \text{ при } 5 \leq p \leq 60 \text{ и } 5 \leq \delta \leq 90 \text{ и } \frac{l_0}{S} = 1.5 \\ \lg\left(\frac{2700}{p}\right)\left(0.57 - \frac{0.4\delta}{100}\right) - \frac{0.12\delta}{100} \text{ при } 5 \leq p \leq 60 \text{ и } 60 \leq \delta \leq 90 \text{ и } \frac{l_0}{S} = 2.5 \\ \lg\left(\frac{630}{p}\right)\left(0.54 - \frac{0.32\delta}{100}\right) - \frac{0.054\delta}{100} \text{ при } 15 \leq p \leq 60 \text{ и } 40 \leq \delta \leq 60 \text{ и } \frac{l_0}{S} = 1.5 \end{cases} \\ K\varphi &= \begin{cases} \sqrt{\frac{45}{f}} \text{ при сухом легкосыпучем материале} \\ \frac{\lambda_i}{0.6} \text{ при материале с небольшим сопротивлением сдвигу} \\ 1 \text{ если зерно} \end{cases} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \text{при } \omega_v > \omega_K & \left\{ \begin{aligned} \vartheta &= \begin{cases} 90^\circ \text{ при прямой загрузке материала} \\ \gamma \text{ при боковой загрузке материала} \end{cases} \\ \varphi_{p1} &= \varphi_p K\varphi \sin \vartheta \\ \varphi_z &= 1 - \left(\frac{D}{D_K}\right)^2 \\ \varphi &= (\varphi_{p1} - \varphi_z) K\varphi \sin \vartheta \\ W_S &= \left[\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} - 0.05 \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \right] S \\ \omega_c &= \omega_v \frac{\sin \alpha \cos \beta_{CP}}{\sin(\alpha + \beta_{CP})} \\ V_{1c} &= (\omega_v - \omega_c) r \operatorname{tg} \alpha \\ Q &= 3600 V_{1c} \varphi \psi \frac{W_S}{S} \gamma_0 \end{aligned} \right. \\ \text{при } \omega_v \leq \omega_K & Q = 47 D^3 k_v n k_3 c_\beta \gamma_0 \end{aligned}$$

Математична модель визначення потужності швидкохідного конвеєра:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 Q = f(\omega_V, f_1, f_2) \\
 v_{nep} = \omega_V r \\
 v_{okp} = \omega_C r \\
 v = \frac{v_{nep} \sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta_{CP})} \\
 v_0 = \frac{v_{nep} - v \cos \beta_{CP}}{\cos \alpha} \\
 m = 1000 \left[\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} - 0.05 \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \right] L \cdot \gamma_0 \cdot \phi \\
 N_1 = \frac{Qv^2}{7.2} \\
 N_2 = \frac{QgL \sin \delta}{3.6} \\
 N_3 = \frac{mv_{okp}^2}{r} v f_2 \\
 N_4 = \frac{mv_{okp}^2}{r} f_1 v_0 \sin \alpha \\
 N = k_1 \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}{\eta_{II} \eta_M \eta_V^4}
 \end{array} \right.$$

де:

ω_V – частота обертання валу шнека, 1/с;

ω_C – кутова швидкість ковзання частки по шнеку, 1/с;

ω_K – критична частота обертання шнека, 1/с;

β_{CP} – середній кут між векторами абсолютної і переносної швидкості частки, град;

V_{IC} – осьова швидкість частки, м/с;

Ψ – коефіцієнт, що враховує відхилення швидкості частки від швидкості потоку;

D - діаметр гвинта, м;

D_K - діаметр гвинта внутрішній діаметр кожуха (труби), м;

γ_0 - об'ємна насипна вага матеріалу, т/ м³;

δ - кут нахилу конвеєра до горизонту, град;

S – крок гвинта, м;

d - діаметр валу гвинта, м;
 α - кут підйому лопасті відносно нормалі до осі шнека;
 f - коефіцієнт внутрішнього тертя матеріалу;
 f_1 - коефіцієнт тертя матеріалу по поверхні гвинта;
 φ_1 - кут тертя матеріалу по поверхні гвинта;
 f_2 - коефіцієнт тертя матеріалу по поверхні труби;
 λ_i - коефіцієнт витікання матеріалу;
 r - радіус шнека, м;
 φ_p - коефіцієнт наповнення для зерна;
 $K\varphi$ - коефіцієнт, що враховує різницю в швидкостях виділення даного матеріалу і зерна;
 ϑ - кут завантаження з бункера;
 φp_1 - коефіцієнт заповнення для інших матеріалів;
 φz - коефіцієнт, що враховує зазор, між гвинтом і кожухом шнека;
 φ - коефіцієнт заповнення шнека;
 v - абсолютна швидкість руху частки, м/с;
 $v_{окр}$ - окружна швидкість руху частки, м/с;
 $v_{пер}$ - переносна швидкість руху частки, м/с;
 v_0 - відносна швидкість руху частки, м/с;
 W_s - вільний об'єм шнека в межах одного кроку, м³;
 Q - продуктивність, т/ч;
 N - загальна потужність конвеєра, Вт;
 N_1 - потужність на подолання сил інерції, що виникають при розгоні часток потоку з нульової швидкості до швидкості їх руху при транспортуванні, Вт;
 N_2 - потужність, що витрачається на підйом потоку на висоту транспортування, Вт;
 N_3 - потужність на подолання сил тертя по внутрішній поверхні труби, Вт;
 N_4 - потужність на подолання сил тертя по поверхні шнека, Вт;

η_{Π} - ККД підшипників ковзання;

η_M - ККД муфти;

η_{γ} - ККД контактних ущільнень;

m – маса матеріалу, який знаходиться в шнеку, кг;

L – довжина шнека, м.

2.4 Визначення конструктивних параметрів спроектованого конвеєра

На основі математичної моделі в середовищі MathCAD розроблена програма оптимізації параметрів проектованого конвеєра виходячи з умови мінімальної потужності.

В результаті оптимізації для продуктивності конвеєра 1.6 т/ч, що відповідає часу розвантаження бункера за 6 хвилин і частоти обертання шнека $n=690$ об/хв отримані наступні параметри конвеєра:

Необхідна потужність приводу: $N = 407$ Вт;

Діаметр шнека: $D = 80$ мм;

Крок гвинта: $S = 64$ мм;

Кут нахилу конвеєра: $\delta=55^\circ$;

Довжина транспортуючої частини шнека: $L = 1470$ мм.

2.5 Опис конструкції нової моделі конвєсєра

Нова модель встановлюється на той самий візок, що й вихідна модель. Конструкція спроектованої моделі (рисунок 2.5) повністю відрізняється від вихідної. Насамперед відрізняється габаритами, конструкцією опорних вузлів, тому що швидкохідний режим транспортування вимагає значне підвищення швидкості обертання вала, приводом. Конструкцію було розроблено за допомогою [19]. Більш детальний вигляд конструкції наведено на складальному кресленні у графічній частині даного проекту.

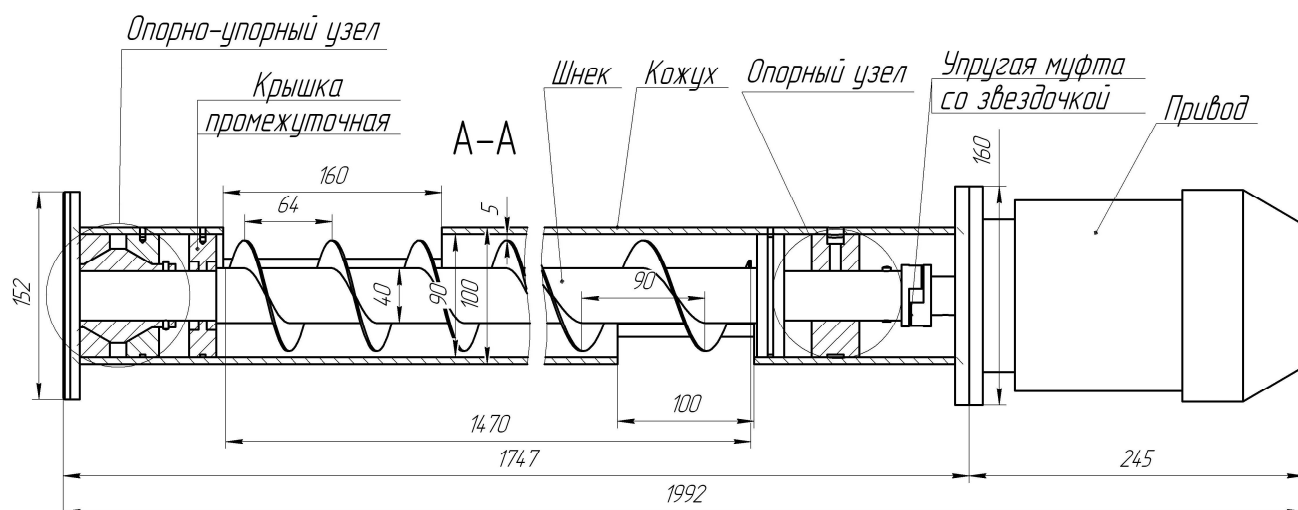


Рисунок 2.5 - Конструкція спроектованої моделі

Основні конструктивні параметри:

- діаметр шнека - 80 мм;
- крок гвинта – 64 мм;
- зовнішній діаметр вала шнека – 40 мм
- зовнішній діаметр кожуху шнека – 100 мм;
- внутрішній діаметр кожуху шнека – 90 мм;
- довжина проєкції гвинтової поверхні на вісь вала – 1470 мм;
- довжина завантажувального отвору – 160 мм;
- довжина розвантажувального отвору – 100 мм;

У нижній частині конвеєра встановлено опорно-упорний вузол, який сприймає вісне та поперечне навантаження. У верхній частині – опорний вузол, який сприймає тільки поперечне навантаження. Вузли фіксуються установчими гвинтами. Зона транспортування конвеєра ізольована від підшипникових вузлів проміжними кришками, у які з обох сторін запресовані фторопластові кільця, які виконують роль ущільнень. Проміжні кришки також фіксуються встановчими гвинтами.

Розміри завантажувального та розвантажувального отворів конвеєру пов'язані із іншими його параметрами. Маючи дані розрахунку із спеціальної частини проекту діаметр шнека дорівнює 80мм, крок гвинта – 64мм, частота обертання вала – 690 об/хв, потужність приводу 0.55кВт.

Кожух конвеєра - за ГОСТ 9941-81 Ø100 мм із товщиною стінки 5мм.

Вал конвеєру – труба за ГОСТ 9941-81 Ø40мм із товщиною стінки 6мм.

Вал оброблений у місцях де на нього насаджено підшипники та кришки із ущільненнями.

Гвинт на вал спроектованої моделі конвеєра виготовляється із суцільного пасу металу шляхом навивання та розтягування до потрібного кроку. Гвинт приварено до валу.

Привод конвеєру – асинхронний трифазний електродвигун серії АИМ71В6 [20] потужністю 0.55 кВт, номінальна швидкість обертання вала – 750 об/хв, точна швидкість обертання вала – 690 об/хв, виконання за монтажом – фланець.

Із конвеєром електродвигун з'єднується фланцем. Вал електродвигуна сполучаємо із валом шнека муфтою із зірочкою. Напівмуфта закріплена на валу шнека штифтом, на валу електродвигуна – шпонкою.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Соціальна відповідальність - відповідальність перед людьми і наданими їм обіцянками (зобов'язаннями), Це найпоширеніше розуміння відповідальності, і за суворого розгляду будь-які інші види відповідальності є формою соціальної відповідальності.

У даному дипломному проекті розробляється лінія виробництва сольових сумішів. Обсяг приміщення для даної установки становить 600 м^3 (висота приміщення 5 м). Загальний об'єм виробничого приміщення на кожного працюючого за нормами має бути не менше 15 м^3 , а площа не менше $4,5 \text{ м}^2$. У цеху фактично обсяг виробничого приміщення на одного працюючого становить 30 м^3 , а площа 10 м^2 .

Весь апарат ізольований від контакту із середовищем приміщення, але навіть в апаратах закритого типу джерелом виділення дрібнодисперсного пилу є порушення герметичності апаратів під час відкривання люків для завантаження або вивантаження сировини, або для візуального контролю. Під час експлуатації установки існують небезпеки, пов'язані з впливом вібрації, електричного струму, рухомих частин апарата.

3.1. Виробнича санітарія

Характеристика застосовуваних речовин.

Вихідною сировиною для виробництва сольових розчинів може бути дрібнодисперсний пил (пил цукру, солі, спецій). На здоров'я персоналу він впливає як дрібнодисперсний порошок, який спричиняє подразнювальну та фіброгенну дію. Гранично допустима концентрація 0.3 мг/м^3 . Клас

небезпеки 3 (малонебезпечні). Також у технологічному процесі використовується вода.

Заходи щодо захисту від шкідливих речовин:

- 1) Герметизація обладнання завдяки застосуванню ущільнень;
- 2) Механізація та автоматизація процесів завантаження і вивантаження порошку;
- 3) Припливно-витяжна вентиляція виробничого приміщення (з кратністю не менше 5 год⁻¹);
- 4) Контроль стану повітря в приміщенні;

5) а) застосування засобів індивідуального захисту:

5)1) Захист органів дихання:

- для захисту від пилу застосовують протиаерозольні респіратори безклапанного типу одноразового користування - "Лепесток";
- наявність у цеху пневмошолома і пневмокаски для захисту органів дихання в умовах підвищеної концентрації пилу.

5)2) Захист органів зору [6]:

- для захисту органів зору від дрібнодисперсних частинок пилу (під час його транспортування і завантаження) застосовують захисні окуляри (типу ЗН1, ЗП8, ЗН3 і ЗН4);

5)3) Захист шкірних покривів:

Для захисту шкірних покривів від шкідливого впливу дрібнодисперсних порошоків і води застосовують рукавички і рукавиці (бавовняні, лляні, гумові). Для захисту від води перед роботою і після обідньої перерви обов'язково наносять на руки гідрофобну мазь або пасту (силіконовий крем, паста ІЕР 2, цинкостеаринова мазь), основою яких є олії, ефіри, парафін.

Мікроклімат виробничого приміщення

Метеорологічні умови робочого середовища (мікроклімат) впливають на процес теплообміну і характер роботи. Як було зазначено раніше, мікроклімат характеризується температурою повітря, його вологістю і швидкістю руху, а також інтенсивністю теплового випромінювання. Тривала дія на людину несприятливих метеорологічних умов різко погіршує її самопочуття, знижує продуктивність праці та призводить до захворювань.

Для виконання робіт середньої тяжкості Пб, які ведуться в даному приміщенні, оптимальними, відповідно до СанПіН 2.2.4.548-96 "Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень", є такі умови

- Температура повітря 15-21 гр.С
- Швидкість руху повітря 0-0,1 м/с
- Відносна вологість повітря 15-75

Заходи щодо нормалізації параметрів мікроклімату:

1. Автоматизація навантажувальних (розвантажувальних) робіт, виконання яких супроводжується надлишковим теплоутворенням в організмі людини.

2. У цеху існують місця для відпочинку робітників. Вони розміщені поблизу робочих місць і забезпечують захист від шкідливих для організму факторів.

3. Для запобігання застудним захворюванням біля входу в цех обладнано тамбури та захисні стінки - для запобігання протягам, повітряні теплові завіси - для захисту робочих приміщень від проникнення великих мас холодного повітря через ворота виробничих будівель і двері, що часто відчиняються.

4. Існують системи припливно-витяжної вентиляції та парового

Освітлення

Робота полягає у спостереженні та контролі за перебігом технологічного процесу і своєчасному виявленні відхилень від нормального

режиму. Тому на робочих місцях потрібне раціональне виробниче освітлення, що забезпечує психологічний комфорт, запобігає зоровій і загальній стомлюваності та професійним захворюванням очей людини.

У виробничих приміщеннях залежно від джерела світла застосовують два види освітлення: природне і штучне. Зазвичай їх використовують спільно, що створює систему суміщеного освітлення. Штучне освітлення може бути загальним, місцевим і комбінованим. Оскільки в цеху не потрібне виконання точних зорових робіт, то застосовується загальне освітлення, яке забезпечує необхідні умови зору

димості по всій освітлюваній площі внаслідок рівномірного розташування газорозрядних ламп на відносно великій висоті.

Оптимальний рівень освітленості інтер'єру цеху залежить від характеру робіт, які виконує апаратник, і становить за СНіП 23-05-95: для зчитування показань приладів 200 лк (зорові роботи IV розряду).

Під час організації штучного освітлення, так само як і під час організації природного освітлення, необхідно уникати появи відблисків.

Вентиляція та опалення.

Вентиляція є важливим засобом створення нормальних санітарно-гігієнічних умов на хімічних виробництвах. Рух повітря має велике значення для теплорегуляції організму. Під час руху повітря (навіть за незмінної його температури) різко збільшується тепловіддача з поверхні тіла шляхом конвекції, що знижує температуру шкіри. Незважаючи на герметизацію і теплоізоляцію апаратури, у повітря виробничого приміщення виділяються шкідливі та вибухонебезпечні пари, пил, надлишки тепла і вологи. Щоб усунути ці виділення і довести їхній вміст у повітрі до ГДК, застосовують вентиляцію.

Заходи щодо нормалізації вентиляції та опалення

1. Передбачено пристрої повітрязабору для припливних систем із місць, що унеможливають потрапляння в систему вентиляції вибухонебезпечних парів і газів у всіх режимах роботи виробництва.

2. Організована природна вентиляція, або аерація, забезпечує повітрообмін у необхідних обсягах і регульований відповідно до метеорологічних умов.

3. Пристрої викидів повітря від систем загальнообмінної та аварійної вентиляції забезпечують ефективне розсіювання і виключають можливість вибуху в зоні викиду та утворення вибухонебезпечних суспензій над територією підприємства.

4. Для систем аварійної вентиляції передбачено їх аварійне увімкнення за спрацьовуванням встановлених у приміщенні сигналізаторів до вибухових концентрацій або від газоаналізаторів у разі перевищення ГДК вибухонебезпечних пилів.

Шум

Джерелом шуму в цеху отримання гранул є циклони, електромотори, вентиляція. Шум впливає на весь організм людини, викликаючи швидку стомлюваність, зниження працездатності, дратівливість, порушення сну. Тривала дія шуму призводить до порушення правильного функціонування слухових органів і до глухоти. Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 "ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки" величина рівня звуку у виробничих приміщеннях не повинна перевищувати 80 дБ (удвічі більша за рівень шуму нормальної мови) [14].

Заходи щодо захисту від шуму [6]:

1. Навколо циклонів, електродвигунів встановлено звукоізолювальні екрани.

2. Індивідуальні. ЗІЗ від шуму є вушні вкладиші, навушники та шоломофони. Вушні вкладиші - антифони, вставляють у слуховий канал вуха. Найвідомішими є

вкладиші "Беруші" (знижують рівень звукового тиску на 10...15 дБ). На ділянці помелу застосовують також навушники і протишумні каски ВЦНІОТ-2, які знижують рівень звукового тиску на 7...38 дБ у діапазоні частот 125...8000 Гц [14];

Вібрація

Вібрація являє собою процес поширення механічних коливань у твердому тілі. Тривалий вплив вібрації веде до розвитку професійної вібраційної хвороби. Вібрація, впливаючи на машинний компонент системи ЧМ (людина - машина), знижує продуктивність технічних установок (за винятком спеціальних випадків) і точність зчитувальних показань приладів, спричиняє знакозмінні напруження, що призводять до втомлюваного руйнування, у конструкції тощо.

Особливо шкідливі вібрації з вимушеною частотою, що збігається з частотою власних коливань тіла людини або її окремих органів (для тіла людини 6...9 Гц, голови 6 Гц, шлунка 8 Гц, інших органів - у межах 25 Гц).

Частотний діапазон розладів зорових сприйняттяв лежить між 60 і 90 Гц, що відповідає резонансу очних яблук.

Санітарні норми встановлюють гранично допустимі величини вібрації у виробничих приміщеннях підприємств.

Заходи щодо захисту від вібрації [14].

Для боротьби з вібрацією машин і обладнання та захисту працюючих від вібрації використовують різні методи. Циклон установлено на колони на віброгасильних фундаментах. Для зниження вібрації широко використовують ефект вібродемпфірування - перетворення енергії механічних коливань в інші види енергій, найчастіше в теплову. Для

ослаблення передачі вібрації від вібраторів підлозі, робочому місцю, сидінню тощо, також застосовують сталеві пружини.

Як засоби індивідуального захисту під час роботи з вібромлинами необхідно використовувати спеціальні черевики на масивній гумовій підкладці - підошві. Для захисту рук слугують рукавиці, рукавички, вкладиші та прокладки, які виготовляють із пружнодемпфуючих матеріалів.

Для зниження небезпечного впливу вібрації на організм людини є правильна організація режиму праці та відпочинку, постійне медичне спостереження за станом здоров'я, лікувально-профілактичні заходи, такі як гідропроцедури (теплі ванночки для рук і ніг), масаж рук і ніг, вітамінізація тощо.

3.2.Промислова безпека

Електробезпека

Рибопереробна промисловість, як і багато інших галузей, споживає велику кількість електроенергії, що застосовується майже на всіх ділянках виробництва. Небезпека ураження електричним струмом специфічна тим, що не видно безпосереднього джерела небезпеки.

Ураження людини електричним струмом може статися в разі доторкання: до струмоведучих частин, які перебувають під напругою; відключених струмоведучих частин, на яких залишився заряд або з'явилася напруга внаслідок випадкового ввімкнення; до металевих неструмоведучих частин електроустановок після переходу на них напруги зі струмоведучих частин [14].

До захисних заходів від небезпеки дотику до струмоведучих частин електроустановок належать: ізоляція, огороження, блокування, занулення, засоби індивідуального захисту, сигналізація та плакати.

Для забезпечення недоступності струмоведучих частин обладнання та електричних мереж застосовують суцільні та сітчасті огороження.

Під час обслуговування та ремонту електроустановок і електромереж обов'язкове використання засобів індивідуального захисту, до яких належать: основні - ізолювальні штанги, ізолювальні та електровимірювальні кліщі, слюсарно-монтажний інструмент з ізолювальними ручками, покажчики напруги; і додаткові - діелектричні рукавички, діелектричні боти, калоші, килимки. Для попередження персоналу про наявність напруги або її відсутність в електроустановках застосовується звукова або світлова сигналізація.

3.3. Охорона навколишнього середовища

Аналіз впливу розглянутої технології на біосферу.

Усі відходи виробництва підпадають під обов'язкову обробку. Це стосується і стічних вод, і викидів в атмосферу.

Промислові викиди в атмосферу завдають великих економічних збитків народному господарству. Основними причинами забруднення атмосферного повітря є викиди газів, пилу без достатнього очищення від шкідливих домішок, неорганізовані викиди через нещільності, особливо при відкритих процесах завантаження або вивантаження продуктів.

Заходи щодо захисту навколишнього середовища.

1. Автоматизація і механізація виробничих процесів завантаження і вивантаження пилу.
2. Герметизація апаратів.
3. Очищення викидів.
 - 3.1. Повітрообмін до 40000 м³ /год - витяжна вентиляція з робочого простору печей випалу та сушіння. Очищення викидів із цієї печі здійснюється циклонами.
4. Повітрообмін у всіх інших приміщеннях здійснюється за

рахунок загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, і повітря без очищення викидається в атмосферу. У точках контролю відбір проб здійснюється на фільтрах безперервним відбором пилу шляхом прокачування повітря в заданих об'ємах з подальшим визначенням кількості пилу ваговим методом і періодичним аналізом його складу.

Заходи щодо захисту водних об'єктів.

Системи каналізації технологічних об'єктів забезпечують видалення та очищення хімічно забруднених технологічних, зливних та інших стоків, що утворюються як під час регламентованих режимів роботи, так і під час аварійних викидів.

Забороняється скидання цих стоків у магістральну мережу каналізації без попереднього очищення, за винятком тих випадків, коли магістральна мережа призначена для приймання таких стоків.

Заходи з очищення стоків і видалення вибухопожежонебезпечної концентрації парів і пилу.

Споруди локального очищення на вході та виході потоків скидів оснащені засобами контролю вмісту вибухопожежонебезпечних продуктів і сигналізацією перевищення допустимих значень.

Безпека в надзвичайних ситуаціях.

Аналіз можливих НС природного та техногенного характеру.

Надзвичайні ситуації можна класифікувати за походженням: НС природного (землетруси; повені; зсуви ґрунту; широко поширені інфекційні захворювання людей) та техногенного характеру - пов'язані з виробничою діяльністю людини (розгерметизація систем підвищеного тиску; нерегламентоване зберігання й перевезення вибухових речовин, ЛЗР, переохолоджених і нагрітих рідин; розряди статичної електрики). Надзвичайні ситуації техногенного характеру можуть протікати із забрудненням і без забруднення довкілля. Під час НС на виробництві феритових магнітів, відсутня небезпека шкідливих викидів і забруднення

довкілля. З НС природного характеру необхідно брати до уваги: природні пожежі, епідемії, космічні НС, зсуви і повені, урагани.

3.4. Пожежовибухобезпека.

Категорія приміщення за пожежовибухонебезпечністю та клас пожежовибухонебезпечних зон.

Будинки та обладнання спроектовано з урахуванням протипожежних вимог. Усі приміщення згідно з НПБ 105-95 підрозділяються на категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Приміщення цеху з отримання гранул відносяться до категорії Д- не жаронебезпечні приміщення.

Розподіл виробництв за категоріями пожежної безпеки має велике значення для створення безпечних умов праці, особливо на стадії проектування.

Згідно з "Правилами улаштування електроустановок", усі приміщення та установки, небезпечні щодо пожежі або вибуху, поділяються за ступенем пожежної безпеки на класи. Приміщення цеху з виробництва гранул належать до 3 класу (виробництва керамічних виробів) [14].

Розподіл виробництв за категоріями пожежної безпеки має велике значення для створення безпечних умов праці, особливо на стадії проектування.

Згідно з "Правилами улаштування електроустановок", усі приміщення та установки, небезпечні щодо пожежі або вибуху, поділяються за ступенем пожежної безпеки на класи. Приміщення цеху з виробництва гранул належать до 3 класу (виробництва керамічних виробів) [14].

Заходи щодо запобігання пожежам і вибухам.

1. Роботи в пожежонебезпечних і вибухонебезпечних виробництвах ведуться відповідно до затверджених технологічних регламентів, робочих інструкцій та інструкцій з техніки безпеки.

2. Встановлено протипожежні заслінки для захисту вентиляційних повітропроводів, які спрацьовують автоматично під час пожежі.

3. Щоб уникнути потрапляння пожежо- та вибухонебезпечних речовин у каналізаційні трапи, лотки, траншеї, ями, що створює небезпеку утворення в них вибухонебезпечних паро- та газоповітряних сумішей, а також можливість їхнього потрапляння до інших суміжних виробничих приміщень, встановлено гідравлічні затвори.

4. Усі можливі джерела шкідливих виділень максимально герметизовані, обладнані місцевими укриттями з відсмоктувачами, що перешкоджають виділенню шкідливих парів, газів або пилу. Такі приміщення обладнані аварійною витяжною вентиляцією та сигналізаційними пристроями.

Ця система також призначена для розв'язання таких завдань: попередження загоряння (або вибуху), гасіння пожежі, що виникла, локалізації пожежі. У разі виникнення небезпечної ситуації (загоряння, швидке зростання температури тощо) датчики-сповіщувачі, які можуть реєструвати дим, світло, температуру, виявляють це порушення, сповіщають технологічний персонал звуковим і світловим сигналом і вмикають механізми пристроїв пожежогасіння, внаслідок чого в зону небезпечної ситуації надходить вогнегасна речовина (піна, вода, газ, порошок або флегматизатор).

У цеху монтується шість димових датчиків і два світлових.

У приміщенні цеху знаходяться ручні вогнегасники: пінні (типу ОВП-5, ОХП-10), газові вуглекислотні (типу ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8), порошкові (типу

ОПС-10) і пересувні одно-двобалонні вогнегасники (типу УП-1М, УП-2М), а також ящики з піском, лопати і пожежні відра.

Заходи щодо запобігання та усунення наслідків НС.

1. Розроблення технічних та організаційних заходів, що зменшують імовірність реалізації небезпечного вражаючого потенціалу сучасних технічних систем. У рамках цього напрямку технічні системи постачають захисними пристроями - засобами вибухо- і пожежозахисту технологічного устаткування, блискавкозахисту, локалізації та гасіння пожеж.
2. Підготовка об'єкта, обслуговуючого персоналу, служб цивільної оборони та населення до дій в умовах НС, для створення яких потрібні детальні розроблення сценаріїв можливих аварій і катастроф на конкретних об'єктах.

3.5. Утилізація конвеєра

Всі складові частини конвеєра можуть бути утилізовані як металевий лом відповідно до Сан ПіН 2.2.7.029-99.

4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Балансову (первинну) вартість діючої техніки визначають на основі дані підприємства, де експлуатується базова техніка.

Первинна (балансова) вартість одиниці базової техніки при її придбанні може бути розрахована по формулі 4.1.

$$\text{Исперв}^{\text{б}} = \text{Цопт}^{\text{б}} + \text{Цопт}^{\text{б}} * \text{Цм} + (\text{Цопт}^{\text{б}} * \text{Цт})/100 + (\text{Цопт}^{\text{б}} * \text{Цтр}) / 100 \\ + [\{\text{Цопт}^{\text{б}} + (\text{Цопт}^{\text{б}} * \text{Цт}) / 100 + (\text{Цопт}^{\text{б}} * \text{Цтр}) / 100\}] * \text{Цз-з} / 100 \quad (4.1)$$

де: Исперв^б – первинна (балансова) вартість одиниці базової техніки, тис. грн.

Цопт^б – оптова ціна базової техніки, грн.

Нормативи розрахунків наведені в таблиці 4.2.

$$\text{Исперв}^{\text{б}} = 80000 + 80000 * 0,1 + (80000 * 0,25) / 100 + (80000 * 5,0) / 100 \\ + [80000 + (80000 * 0,25) / 100 + (80000 * 5,0) / 100] * 0,012 = 93200 \text{ грн}$$

Таблиця 4.2

Нормативні дані для розрахунку капітальних вкладень.

Показники	Позначення	Ед.измер.	Величина
Укрупнений норматив витрат на модернізацію	Нмод	%	10-20
Коефіцієнт відрахувань на монтажні роботи	Цм	-	0,1
Норматив відрахувань на тару й упакування Цопті	Цт	%	0,25
Норматив відрахувань на транспортні видатки від Цопті	Цтр	%	5,0
Норматив відрахувань на заготовительно-складські видатки	Цз-з	%	1,2
Середня ціна 1т лома	Цл	Грн/т	350,0
Норматив витрат на демонтаж від Цопті		%	2
Нормативи розрахунку ліквідної вартості встаткування (від ИС пер)			
При списанні на лом	-	%	4

РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ (ІНВЕСТИЦІЙ) НА МОДЕРНІЗАЦІЮ РОЗТАРЮВАЧА

Капітальні інвестиції являють собою вкладення коштів у придбання будинків, споруджень ін. об'єктів нерухомої власності, машин, устаткування, інших основних фондів і нематеріальних активів, що підлягають амортизації.

Капітальні інвестиції здійснюються в наступних основних формах: реконструкція, технічне переозброєння, модернізація виробництва, окремих потокових ліній, одиниць устаткування, придбання окремих матеріальних активів.

Капітальні інвестиції по базовому й новому варіантах техніки визначаються роздільно. Капітальні інвестиції по базовому варіанті включають витрати на придбання встаткування, у т.ч.:

Вартість устаткування за оптовими цінами Цопт ;

Витрати на тару й упакування - Цт;

Заготовельно - складські видатки - Цз-З;

Витрати на монтаж устаткування - Цм;

У сумі ці витрати визначають первинну (балансову) вартість устаткування на підприємстві – ІС^б перв.

При проведенні модернізації одиниці діючої техніки капітальні вкладення розраховують укрупнено по формулі:

$$ИС_{\text{мод}} = ИС^{\text{б}}_{\text{перв}} * N_{\text{мод}} \quad (4.2)$$

де: N_{мод}- норматив витрат на модернізацію експлуатованого технологічного встаткування. Приймається в межах 10-20 % від Исперв.

$$Ис_{\text{мод}} = 93,2 \text{ тис.грн.} * 0,1 = 9,32 \text{ тис грн.}$$

$$ИС_{\text{мод}}^{\text{н}} = 93,2 \text{ тис. грн} * 1,1 = 102,52 \text{ тис грн.}$$

Таблиця 4.3

Техніко-економічні показники розтарювача

КРМ.ПОтаЕМ.1.80-03.2.2

Арк.

№ п/п	Показник	Обозн.	Ед.изм.	До модер.	Після модер.
1	Продуктивність	Пч	шт/година	1200	1200
2	Габаритні розміри				
	довжина	Д	мм	800	800
	ширина	Ш	мм	500	500
	висота	В	мм	1600	1600
3	Маса устаткування	М	Кг	250	222
4	Установлена потуж.	Рэ	квт	0,75	0,55
5	Займана площа	S	м ²	0,44	0,44
6	Час обслуговування оператором 4 розряди	Ч	година/ зміну	8	4
7	Термін служби машини	Трц	рік	8	10
7	Опт. ціна устаткування	Цопт ^б	тис.грн	80,0	Розрахунок.
9	Годовий фонд роботи устаткування, змін	Фг	Змін	312	312

СКЛАДАННЯ СТРУКТУРИ РЕМОНТНОГО ЦИКЛУ

Керуючись нормативами й вихідними даними становимо для машини структуру ремонтного циклу.

- проведення останнього капітального ремонту машини - квітень м-ц;

- режим роботи підприємства - двозмінний з одним вихідним днем.

Число поточних ремонтів розраховуємо по формулі:

$$K_m = \frac{T_{рц}}{П_m} - (K_c + 1) \quad (4.3)$$

$$K_m = 6300 / 1050 - 1 = 5$$

Число технічних обслуговувань (ТЕ) розраховуємо по формулі:

$$K_{то} = \frac{T_{рц}}{П_{то}} - (K_c + K_m + 1) \quad (4.4)$$

$$До_{то} = 6300 / 175 - (5+1) = 30$$

Маючи розрахункові показники кількості ТЕ й ремонтів, становимо структуру ремонтного циклу машини, що буде мати вигляд:

К - 5ТЕ - Т - 5ТЕ - Т - 5ТЕ - Т - 5ТЕ - Т - 5ТЕ - Т - 5ТЕ - ДО (4.5)

Використовуючи розроблену структуру ремонтного циклу машини на планований рік, становимо графік планових ТЕ й ремонтів і розраховують трудомісткість ремонтних робіт з місяців року, з огляду на час проведення й номер останніх ТЕ й ремонтів одиниць устаткування й режимів роботи встаткування. (дані зводимо в табл.4.4).

Таблиця 4.4

Графік ТЕ й ремонту машини .

Час пров-дення последн. ремонту	I	I	III	IV	V	VI	VII	III	X	X	X	X
Кр-Січень		Т Те	2Те е К		2Те	Те	Те	2Те	2Те	е	е	2Т Те

Для визначення сумарної трудомісткості робіт з ТЕ й устаткування за вісім років становимо табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Планова трудомісткість робіт з ТЕ й ремонту встаткування

Показник ремонтоскладності ЕРС	Вид робіт	Число робіт із графіка, ед	Трудомісткість робіт I ед. ремонтоскладності, чел.ч.	Планова трудомісткість, Тпл чел.ч.
3,9	Т	19	1,0	74,1
	Е	3	7,0	81,9
	Т К	1	35,0	136,5
				292,5

За умови збільшення строку роботи встаткування між капітальними ремонтами на 25% відповідно скоротиться час на проведення всіх видів ремонтних робіт на 25%, тобто після модернізації час роботи ремонтників складе

У такий спосіб до модернізації річна трудомісткість робіт ремонтного персоналу склала: 292,5 години а після модернізації на 25% менше, т.е

$$292,5 * 0,75 = 219,4 \text{ години.}$$

Для визначення фонду оплати праці ремонтного персоналу розрахуємо середню годинну ставку по формулі:

$$\text{ЧТС}_{\text{ср}} = (\text{ЧТС}_{\text{III}} + \text{ЧТС}_{\text{I}} + \text{ЧТС}) / 3 \quad (4.6)$$

$$\text{ЧТС}_{\text{ср}} = (43,33 + 48,75 + 55,97) / 3 = 49,35 \text{ грн/година.}$$

Всі витрати, пов'язані з утриманням базової й нової техніки, включаються в статті «Видатки на утримання й експлуатацію встаткування».

Подовження ремонтного циклу спричинить і зменшення витрат на придбання й виготовлення запасних і швидкозношувальних деталей.

До модернізації вартість запасних частин на весь ремонтний цикл залишала 54% від вартості машини або

$$\text{СТ з.ч}^{\text{б}} = 0,54 * \text{ИС}_{\text{мод}} = 0,54 * 73,6 = 39,7 \text{ тис. грн}$$

Після модернізації на 25% менше .т.е.

$$\text{СТ з.год}^{\text{м}} = 39,7 * 0,75 = 29,8 \text{ тис.грн}$$

РОЗРАХУНОК ПОТОЧНИХ ВИТРАТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ (ВИКОРИСТАННІ) БАЗОВОЇ Й НОВОЇ ТЕХНІКИ.

До складу поточних витрат включаються витрати, що враховуються відповідно до прийнятого в галузі інструкцією калькуляції собівартості продукції (робіт, послуг) Розрахунки виконуються з підрозділом витрат на наступні основні статті:

Сировина й матеріали;

Покупні комплектуючі вироби, напівфабрикати (роботи, послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій);

Паливо й енергія на технологічні цілі;

Основна й додаткова заробітна плата виробничих робітників;

Відраування на соціальне страхування;

Видатки на утримання й експлуатацію встаткування;

Загальвиробничі видатки;

ВИРОБНИЧА СОБІВАРТІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Поточні витрати визначають по базовому й новому варіантах техніки.

Розрахунок виконують тільки по статтях, що змінюються, витрат тобто по тимі, які змінюються при переходу від базового варіанта до нового (модернізованому). Нормативні дані для розрахунків наведені в табл.4.6.

Таблиця 4.6

Нормативні дані й показники.

№ п/п	Показник	Ед. изм.	Величина
1	2	3	4
1	Річний фонд часу роботи устаткування:	змін	312
2	Місячний фонд часу робітника	година	168
3	Тривалість зміни	година	8
4	Мінімальний розмір тарифної ставки працівника, що виконує некваліфіковану роботу	грн	36,11
5	Годинна тарифна ставка працівника (операторів), прийнятої на підприємстві	Грн/година	
	1		36,11
	2		39,36
	3		43,33
	4		48,75
	5		55,97
	6		65,00
6	Вартість 1 Квт/година роботи обладнання.	Грн/година	4,80
7	Оптова ціна однієї ф.б. $m_{\text{нетто}} = 380$ гр. «Кілька чорноморська»	грн	55,60
8	Рентабельність продукції що випускається	%	20
9	Податок на прибуток	%	18
10	Норматив річних амортизаційних нарахувань	%	24
11	Норматив соціальних нарахувань	%	20
12	Норматив відрахувань на поточний і капітальний ремонт	%	10

Витрати пов'язані з видатком електроенергії розраховуються по формулі :

$$Зэ = .Рэ * Пч * Фг * Сэ \quad (4.7)$$

$$Зв^б = 4,80 * 0,75 * 312 * 8 * 0,8 = 7,2 \text{ тис. грн.}$$

$$Зв^н = 4,8 * 0,55 * 312 * 8 * 0,8 = 5,3 \text{ тис. грн.}$$

де: Сэ - вартість 1 квт/година електроенергії, грн.

Уд.Рэ - потужність струмоприймачів, кВт.

$$.Рэ = Мэ * /Пч \quad (4.8)$$

де: Мэ -установлена потужність струмоприймачів, кВт,

?- коефіцієнт корисної дії двигуна (береться з технічного паспорта встаткування).

Фг- річний фонд робочого часу встаткування, змін (табл. 4.2)

Витрати пов'язані з утриманням ремонтників (з урахуванням премій і доплат);

$$Зз = Сз * Ч * Фг \quad (4.9)$$

де: Сз - вартіві витрати на утримання робочої сили, грн. (табл4.5)

Ч - кіл-у годин обслуговування оператором устаткування в зміну, годину.

$$Зз^б = 55,97 * 295,2 = 16,5 \text{ тис. грн}$$

$$Зз^н = 55,97 * 219,4 = 12,3 \text{ тис. грн}$$

$$Зр^н = 81,0 * 0,1 = 8,1 \text{ тис. грн.}$$

де: Нр - норматив витрат у ремонтний фонд, у відносних одиницях (0,1)

Витрати пов'язані з амортизацією встаткування розраховують по формулі :
: Нарахування на заробітну плату ремонтників (на соціальні заходи)

Розраховуються залежно від установленної ставки відрахувань від витрат на зарплату залежно від галузі й становить 22%.

$$Ззн = Зз * Нз. \quad (4.10)$$

$$Знр.с.^б = 16,5 * 0.22 = 3,63 \text{ тис. грн.}$$

$$З_{пр.с.}^H = 12,3 * 0,22 = 2,71 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на поточний і капітальний ремонт устаткування встановлені на рівні 10% від його сукупної балансової вартості на початок звітного періоду й розраховується по формулі:

$$З_{р} = ИС \text{ перв}^{(6)} * Н_{р}, \quad (4.11)$$

$$З_{р}^6 = 73,6 * 0,1 = 7,4 \text{ тис. грн.}$$

$$З_{а} = ИС \text{ перв}^{(6)} * Н_{р}. \quad (4.12)$$

$$З_{аб} = 73,6 * 0,24 = 17,7 \text{ тис. грн.}$$

$$З_{а}^H = 81,0 * 0,24 * 8/10 = 15,5 \text{ тис. грн.}$$

де: N_a - норма річних амортизаційних відрахувань від первинної вартості встаткування за винятком зношування Для технологічного встаткування на 1.01.2004 дорівнює 24%, у відносних одиницях 0,24.

8/10 - коефіцієнт, що враховує подовження строку експлуатації машини.

Всі витрати, пов'язані з утриманням базової й нової техніки, включаються в статті «Видатки на утримання й експлуатацію встаткування».

Після розрахунків статей, що змінюються, витрат при експлуатації (використанні) базової й нової техніки складається зведена таблиця зміни річних поточних витрат (табл. 4.7)

Таблиця 4.7

Зміна річних поточних витрат

№ п/п	Статті витрат	Обозначен	Величина, тис грн		Отклон. + -увелич - -знижений
			До модер.	Після модер.	
1	Затрати на утриманні робочої сили	Зрс	16,5	12,3	- 04,2
2	Нарахування на зарплату	З нрс	3,63	2,71	- 0,92
3	Витрати на ел.енергію	Зэ	7,2	5,3	- 1,9
4	Витрати на придбання запасних частин	Ззч	39,7	29,8	- 9,9
3	Витрати на поточний і капітальний ремонт	Зр	7,4	8,1	0,7

4	Витрати пов'язані з амортизацією	За	17,7	15,5	-2,2
5	Число ед. устаткування	Аі	1	1	
	Разом поточних витрат	3	92,13	73,71	- 18,42

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕКСПЛУАТОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Ефект розрахуємо на одиницю конвеєру нової конструкції.

Річний економічний ефект від впровадження у виробництво нового конвеєру:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_{PCT} - \mathcal{Z}_{PNOB}, \quad (4.13)$$

де:

\mathcal{Z}_{PCT} – річні витрати на старий конвеєр, грн.;

\mathcal{Z}_{PNOB} – річні витрати на новий конвеєр, грн.

Річні витрати споживача на обидва конвеєри можуть бути розраховані за формулами:

$$\mathcal{Z}_{PCT} = \frac{C_{CT} n_{CT}}{T_{CL}}; \quad (4.14)$$

$$\mathcal{Z}_{PNOB} = \frac{C_{NOB} n_{NOB}}{T_{CL}}; \quad (4.15)$$

де:

C_{CT} – ціна старого конвеєру, грн.;

C_{NOB} – ціна нового конвеєру, грн.;

n_{NOB} – кількість нових конвеєрів на зміну старим;

n_{CT} – кількість старих конвеєрів на виробничій лінії;

T_{CL} – строк служби конвеєрів, який складає 5 років.

Еквівалентна кількість старих конвеєрів:

$$n_{CT} = 1 \cdot \frac{Q_{HOB}}{Q_{CT}}; \quad (4.16)$$

де:

Q_{HOB} – продуктивність розробленого у проекті конвеєру;

Q_{HOB} – продуктивність старої моделі конвеєру.

Відносний економічний ефект:

$$\mathcal{E}_{ВДН} = \frac{\mathcal{E}}{C_{HOB}}; \quad (4.17)$$

Ціна старої моделі конвеєру C_{CT} складає 30000 грн. Ціна мотор-редуктора C_{MP} 0.75 кВт із фланцевим кріпленням у середньому складає 7000 грн., ціна двигуна C_{AD} потужністю 0.75 кВт 4х полюсного складає 1500 грн.

Підраховуємо ціну на спроектований конвеєр, ураховуючи, що витрати на виготовлення обох конвеєрів приблизно однакові. Ціна, грн.:

$$C_{HOB} = C_{CT} - C_{MP} + C_{AD} = 30000 - 7000 + 1500 = 24500 \text{ грн}; \quad (4.18)$$

Річні затрати підприємства-споживача за формулами 4.14 та 4.15:

$$Z_{PCT} = \frac{30000 \cdot 1 \cdot \frac{1.6}{0.7}}{5} = 13714 \text{ грн};$$

$$Z_{HOB} = \frac{24500 \cdot 1}{5} = 4900 \text{ грн};$$

Річний економічний ефект за формулою (4.13):

$$\mathcal{E} = 13714 - 4900 = 8814 \text{ грн}$$

Відносний економічний ефект, розрахований за формулою (4.17):

$$\mathcal{E}_{ВДН} = \frac{8814}{24500} = 0.36 \frac{\text{грн}}{\text{грн}}.$$

Висновки

1. Під час розроблення дипломного проекту зроблено огляд методів отримання сольових сумішів.

2. Розроблено апаратурно-технологічну схему лінії сольових сумішів. Підібрано стандартне обладнання та засоби контролю, вимірювання та регулювання параметрів процесу.

3. Спроектовано розтарювач сипких компонентів.

3.1.Зроблено механічний, конструктивний і технологічний розрахунки цього виробу.

3.2.Під час проектування цього виробу за можливості використано стандартні елементи (муфти, підшипники тощо), що підвищують ремонтпридатність обладнання і знижують витрати на їхнє обслуговування.

4. Розглянуто питання безпеки життєдіяльності.

5. Проведено основні техніко-економічні розрахунки.

Перелік посилань

1. Йододефіцит та його профілактика [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <http://pogoda.rovno.ua/yododeficit-ta-yogo-profilaktika> – Назва з домашньої сторінки Інтернету.
2. Скільки потрібно йоду для нормального функціонування організму [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <https://vidomosti-ua.com/health/112011> – Назва з домашньої сторінки Інтернету.
3. Шкода і користь морської капусти [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <http://zdorovia.com.ua/harchuvannja/shkoda-i-korist-morskoi-kapusti.html> – Назва з домашньої сторінки Інтернету.
4. Лебська Т. Морські й прісноводні безхребетні як функціональні інгредієнти в харчових продуктах / Т. Лебська, В. Шкарупа, І. Голяк // Товари і ринки. – 2006. – № 1. – С. 87 – 93.
5. Слободяник В. С. Использование кальмаров в производстве функциональных продуктов питания [Електронний ресурс] / В. С. Слободяник, Нгуен Тхи Чук Лоан, Е. В. Алтухова, Ю. А. Маслова – Режим доступу : <http://www.rae.ru/forum2010/29/373>.
6. Квасницкая А. А. Разработка технологии быстрозамороженных продуктов из кальмара : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук : спец. 05.18.04 „Технология мясных, молочных и рыбных продуктов” / А. А. Квасницкая. – М., 1989. – 23 с.
7. Ніколаєв Б.Л. Денисенко А.Ф. Ніколаєв Л.К. Конструктивні особливості ємнісного устаткування під час виробництва в'язких і малов'язких харчових продуктів // Процеси та апарати харчових виробництв. 2009. № 2.
8. Ананьєв В.В., Пеленко В.В., Картузов Є.І. Оптимальне керування робочими органами крильчастого змішувача // Науковий журнал НДУ КПІ. Серія "Процеси та апарати харчових виробництв". 2014. № 3. С.

292-302.

9. Vega-Gálvez A., Miranda M., Clavería R., Quispe I., Vergara J., Uribe E., Paez H., Di Scala K. Вплив температури повітря на кінетику сушіння та якісні характеристики кальмарів джамбо (*Dosidicus gigas*), які пройшли осмо- обробку. *LWT - Food Science and Technology*. 2011, V. 44, Is. 1, pp. 16-23.
10. Похольченко В.А., Єршов О.М. Попередня теплова обробка, як ресурсо- та енергоефективний процес при консервуванні гідробіонтів // Рибне господарство. 2016. № 5. С.108-111.
11. Герман Х. Шнекові машини в технології. - Л.: Хімія, 1975. - 232с.
12. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Приклади і задачі з курсу процесів і апаратів хімічної технології. - Л.: Хімія, 1987. - 576с.
13. Григор'єв А.М. Гвинтові конвеєри - М.: Машиностроение, 1972. - 184с.
14. Анур'єв В.І. Довідник - Машинобудівника в 3-х томах - 7-ме видавництво. видання, перераб. і доп. - М.: Машиностроение, 1982.
15. Зенков Р.Л. Машини безперервного транспорту - М.: Машинобудування, 1987. - 432с.
16. Київський хіміко-технологічний інститут. Механічні науки: збірка статей. – Київ. Випуск 35.
17. Київський хіміко-технологічний інститут. Механічні науки: збірка статей. – Київ. Випуск 31.
18. НАПБ А.01.001 - Правила пожежної безпеки в Україні.
19. Прикладна бібліотека КОМПАС – 3Д.