

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

_____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

на тему: «Дослідження технологічних властивостей екструзійних кукурудзяних продуктів різних виробників з впровадженням сучасних технологій при будівництві заводу харчових концентратів в м. Канів, Черкаської області.»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

_____ Вараді Дмитро Сергійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Ковбаса Володимир Миколайович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковбаса В. М.

“___” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Вараді Дмитра Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Дослідження технологічних властивостей екструзійних кукурудзяних продуктів різних виробників з впровадженням сучасних технологій при будівництві заводу харчових концентратів в м. Канів, Черкаської області.»

керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович, доктор.т.н., професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “26” жовтня 2020 року
№ 872кс

2. Строк подання здобувачем роботи 12 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) Дослідити кукурудзяні палички різних торгових марок.

2) Порівняти характеристику змін вуглеводного комплексу кукурудзяних паличок на різних екструдерах.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на роботу. Зміст. Анотація. Вступ; 1. Літературний огляд; 2. Об'єкти і методи досліджень; 3. Обґрунтування заходів з будівництва заводу харчових концентратів у місті Канів Черкаської області; 4. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів; 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; 6. Вибір і розрахунок провідного обладнання; 7. Продуктовий розрахунок; 8. Розрахунок складських приміщень; 9. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання; 10. Специфікація основного технологічного обладнання; 12. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення; 13. Система ХААСП, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу; 14. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 15. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 16. Будівельна частина; 17. Система екологічного управління; 18. Безпека життєдіяльності; 19. Економічна частина; Список використаної літератури.

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

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічна схема виробництва – 1 аркуш формату А3; план на відм. 0.000 – 1 аркуш формату А3; розрізи 1-1 та 2-2 – 1 аркуш формату А3; генеральний план – 1 аркуш формату А3; експлікація – 1 аркуш формату А3.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 26.10.2020

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк викня етапів проекту	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі дослідження	17.11.2020	виконано
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методик визначення показників якості та статичної обробки отриманих результатів	24.11.2020	виконано
3.	Проведення досліджень	01.12.2020	виконано
4.	Характеристика сировини та вимоги до її якості. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.	15.12.2020	виконано
5.	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	19.12.2020	виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання.	23.12.2020	виконано
7.	Компонування відділень. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій.	27.12.2020	виконано
8.	Креслення технологічних схем, планів, розрізів.	10.01.2021	виконано
9.	Технохімічний контроль виробництва, метрологічне забезпечення.	15.01.2021	виконано
10.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Енерго- та ресурсозбереження. Охорона довкілля. Охорона праці. Будівельна частина. Економічні розрахунки.	24.01.2021	виконано
11.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист	02.02.2021	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Вараді Д.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ковбаса В.М.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Вараді Дмитро Сергійович. Дослідження технологічних властивостей екструзійних кукурудзяних продуктів різних виробників з впровадженням сучасних технологій при будівництві заводу харчових концентратів в м. Канів, Черкаської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів».

Робота присвячена дослідженню технологічних властивостей екструзійних кукурудзяних продуктів різних виробників на різних екструдерах.

У кваліфікаційній роботі здійснюємо будівництво харчових концентратів у місті Канев.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання. Доцільність заходів підтверджена економічними розрахунками.

Робота викладена на 127 сторінках, науково-дослідна частина роботи представлена 30 сторінках та містить 22 таблиці та 2 рисунки.

Ключові слова: кукурудзяні палички, екструзія, хімічний склад.

ANOTATION

Varadi Dmytro Serhiiiovych. Research of technological properties of extrusion corn products of different manufacturers with the introduction of modern technologies in the construction of a plant of food concentrates in Kaniv, Cherkasy region.

Qualification work for the degree of "Master" in the specialty 181 "Food Technology", educational and professional program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates."

The work is devoted to the study of technological properties of extrusion corn products of different manufacturers on different extruders.

In qualification work we carry out construction of food concentrates in the city of Kanev.

Qualification work contains technological calculations for the selection of equipment. The expediency of the measures is confirmed by economic calculations.

The work is presented on 127 pages, the research part of the work is presented on 30 pages and contains 22 tables and 2 figures.

Key words: corn sticks, extrusion, chemical composition.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Науково-дослідницька робота.....	8
1. Аналітичний огляд літератури.....	9
1.1. Вивчення хімічного складу сировини.....	9
1.2. Процес екструзії. Перетворення складових компонентів сировини в процесі екструзії.....	11
1.3. Властивості крохмалю і його зміни в процесі гідротермічного оброблення.....	14
1.4. Вплив екструзії на зміни вуглеводного комплексу.....	16
1.5. Висновки.....	19
2. Характеристика об'єктів і методів дослідження.....	20
2.1. Нормативна документація.....	20
2.2. Сировина, що використовувалась при проведенні досліджень.....	23
2.3. Організація проведення досліджень і експериментальних робіт.....	23
3. Експериментальна частина.....	29
3.1. Відмінність в апаратурно-технологічних схемах виробництва паличок кукурудзяних різних виробників.....	29
3.2. Визначення органолептичних показників кукурудзяних паличок різних виробників.....	32
3.3. Визначення фізико – хімічних показників в кукурудзяних паличок різних виробників.....	34
3.4. Показники вітамінів і мінеральних речовин.....	37
3.3. Висновки.....	38
Список використаних джерел.....	39
4. Обґрунтування заходів з будівництва заводу харчових концентратів у місті Канів Черкаської області	41
5. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	45
6. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	54
6.1. Опис апаратурно-технологічної схеми підготовки сировини до виробництва.....	54
6.2. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва.....	56
6.2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва екструдату картопляного.....	56
6.2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва формованих чіпсів.....	57

					Дослідження технологічних властивостей екструзійних кукурудзяних продуктів різних виробників з впровадженням сучасних технологій при будівництві заводу харчових концентратів в місті Канів Черкаської області			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Вараді Д.С.			Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		Ковбаса В.М.				М	4	127
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В. М.						

6.2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кукурудзяних паличок.....	57
6.2.4. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва каші гречаної....	58
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	59
8. Продуктовий розрахунок.....	62
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	62
8.1.1. Розрахунок витрат сировини для картопляного екструдату.....	64
8.1.2. Розрахунок витрати сировини для чіпсів формових.....	66
8.1.3. Розрахунок витрат сировини для каші гречаної.....	68
8.1.4. Розрахунок витрат сировини для паличок кукурудзяних.....	69
8.2. Розрахунок витрат сировини.....	70
8.3. Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	73
9. Розрахунок складських приміщень.....	75
9.1. Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання.....	75
9.2. Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання.....	75
9.3. Розрахунок складів для тари та допоміжних матеріалів.....	76
9.4. Розрахунок складу готової продукції.....	76
10. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	78
11. Специфікація основного технологічного обладнання.....	80
12. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	81
13. Система ХААСП, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу	85
14. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	88
15. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.....	96
16. Будівельна частина.....	97
16.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....	97
16.2. Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору будівельних конструкцій.....	98
17. Система екологічного управління.....	101
18. Безпека життєдіяльності.....	103
19. Економічна частина.....	111
19.1. Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства.....	111
19.2. Розрахунок виробничої програми підприємства.....	113
19.3. Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати.....	115
19.4. Розрахунок собівартості продукції.....	118
Список використаної літератури.....	125

ВСТУП

Актуальність теми. Сухі сніданки є широко розповсюдженими та популярними видами харчових продуктів.

Споживання сухих сніданків в різних країнах залежить від культури та розвитку цих зон. По суті споживання сухих сніданків на душу населення значно вище в північній Америці та північно-західній Європі. Збільшення об'єму продукту в основі стосується виробництва сухих сніданків для дорослих, при цьому велике значення приділяє здоровому дієтичному продукту.

В наш час сухі сніданки набули великої популярності і в нашій країні.

Це пов'язано з багатьма факторами життєдіяльності людини, перш за все - з дефіцитом часу кожної другої людини, в якій не вистачає часу на приготування їжі. Особливої популярності набули продукти швидкого приготування.

Популярність сухих сніданків залежить від їхнього поживного вмісту. Такі продукти можуть одночасно містити енергетичну цінність (350 -400 ккал/100 г), поживні речовини (вітаміни, мінерали), а також компоненти для підтримки здорової форми організму (наприклад, дієтична клітковина). На протязі всієї історії виробництва сухих сніданків при рекламуванні продукту завжди звертали увагу на здоровий потенціал продукту, а споживачі, в свою чергу, оцінюють такий корисний вклад. Сьогодні вплив поживного продукту на здоров'я та лікування захворювань стало головним критерієм для технологів, виробників та споживачів.

Таким способом, тенденції здорового харчування в більшій мірі впливає на вибір продукту, в тому числі і на вибір сухих сніданків. Авжеж проблема про турботу здоров'я веде до інноваціям при розробці нових видів продукту.

Харчові концентрати виготовляють, як правило, з високоякісних продуктів рослинного і тваринного походження із використанням технології, яка сприяє отриманню продуктів харчування, що містять у своєму складі необхідні для організму кількості білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів.

Однією із суттєвих відмінностей концентратів від свіжих і консервованих продуктів є незначний вміст в них вологи — від 3 % до 13 %.

Мета дослідження: порівняльна характеристика змін вуглеводного комплексу кукурудзяних паличок на різних екструдерах.

Завдання дослідження:

1. Дослідити органолептичні показники кукурудзяних паличок різних виробників;
2. Дослідити фізико – хімічні показники кукурудзяних паличок різних виробників, та зробити їх порівняння.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва кукурудзяних паличок.

Предмет дослідження: кукурудзяні палочки різних виробників.

Методи дослідження: органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико – хімічні, експериментально – статистичні, загально прийняті.

Наукова новизна. Обґрунтовано параметри проведення процесу екструзії для виробництва кукурудзяних паличок належної якості та максимальної кількості водорозчинних речовин.

Структура роботи. Робота складається із вступу, шести розділів, висновків, списку бібліографічних джерел (найменувань) і додатків. Основні матеріали викладені на 127 сторінках друкованого тексту, містять три рисунків і 5 аркушів графічної частини роботи.

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА

ВСТУП

Кукурудзяні палички з'явилися в 19 столітті в результаті кулінарної помилки, яку допустили кухаря брати Келлог. Щоб не викидати відвологлу кукурудзяну муку, вони пішли на експеримент. Брати замісили густе тісто, розкатали його і отримали пластівці, обсмажили їх на кукурудзяній олії і отримали нове блюдо, яке здивувало своїми смаковими якостями постояльців санаторію, що належав братам-кулінарам. Надихнувшись цим кулінарним відкриттям, один з братів запатентував цей новий продукт, а також технологію його виробництва.

В середині 20 століття в США активно в харчовому виробництві почали застосовувати процес екструзії.

Пропускаючи тісто з кукурудзяного борошна через формуючий апарат, відбулося ще одне випадкове відкриття – це відкриття кукурудзяних паличок. І з цього моменту і почалося масове виробництво улюбленого багатьма продукту.

Важко знайти людину, яка, хоча б раз в житті не куштував кукурудзяні палички. Це хрустке частування підкорює з дитинства разом з морозивом, цукровою ватою, газованою водою. Пачку можна взяти з собою в дорогу, на прогулянку, в школу в якості перекусу. Найголовніше гідність паличок в тому, що це смачний і недорогий продукт доступний кожному.

Кукурудзяні палички виготовляють з кукурудзяної муки. Для її виробництва використовують кукурудзу тільки склоподібних твердих сортів. Зерно подрібнюють до стану крупи чи борошна. Потім замішують тісто, додаючи олію (найчастіше соняшникова, вона дешевша), сіль.

Кукурудзяні палички являють собою висушену піну, виготовлену з кукурудзяної крупи. До крупи додають спеціальний соляно-цукровий розчин, рослинний жир, смакові добавки, ароматизатори, барвники, емульгатори, стабілізатори та розпушувачі.

Масу ретельно перемішують, а після видавлюють через спеціалізовані отвори матриці екструдера, які надають продукту звичну довгасту форму.

Дана процедура вимагає великого тиску і високої температури, щоб зробити продукт правильним чином.

Висохлі палички обвалюються в цукровій пудрі і упаковуються в пакети. Для приготування звичних ласощів використовується спеціальна апаратура. Однак існує безліч рецептів, що дозволяють приготувати солодкість в домашніх умовах.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ

Користь будь-якого продукту визначається наявністю в ньому необхідних для підтримки життєдіяльності біологічно активних речовин. На сьогоднішній день вважається, що можливу шкоду набагато перевершує очікувану користь кукурудзяних паличок. Однак, незважаючи на це, деякі корисні для здоров'я людини якості у цього продукту все ж присутні.

Так, завдяки механічній і тепловій обробці, крохмаль з кукурудзяних зерен стає значно легше засвоюваним, у зв'язку з чим енергетична цінність продукту зростає.

Наприклад, якщо у звичайній каші з кукурудзяної крупи присутні, так звані, вуглеводи повільні, то в паличках вони швидкі. Це означає, що вони здатні практично миттєво насичувати кров глюкозою і відновлювати сили організму. Крім того, користь кукурудзяних паличок ще більше підвищується, якщо їх додатково збагачують вітамінами групи і добавками, отриманими з натуральних продуктів, наприклад, овочевих або фруктових соків.

Палички мають високу енергетичну цінність. На 100 грам продукту припадає близько 513 кал. Калорійність кукурудзяних паличок обумовлена великим вмістом цукру. Крім того, крупа містить в собі близько 329 кал на 100 грам. Харчова цінність продукту: білки – 6 грам; жири – 26 грам; вуглеводи – 58 грам. У них містяться насичені, мононенасичені і поліненасичені жирні кислоти.

Головним компонентом кукурудзяних паличок є сама кукурудза. Кукурудза — однорічна рослина родини тонконогових. Одна з найважливіших злакових культур світу, яку вважають (разом з рисом і пшеницею) одним із «трьох найголовніших хлібів людства».

Кукурудзяні рильця (інша назва кукурудзяні приймочки; лат. *Stigmata Maydis*) містять олію (до 2,5 %), олійки (до 0,12 %), камідь (до 3,8 %), смолисті речовини (до 2,7 %), гіркі глікозиди (до 1,15 %), сапоніни (до 3,18 %), криптоксантин, аскорбінову і пантотенову кислоти, вітамін К, інозит, ситоетерин, сигмастерин і невивчені алкалоїди (0,05 %).

Насіння містять 65–70 % вуглеводів, в основному, крохмалю до 61,2 % (за іншими даними більше 70 %[14], 71 %[15]), жирну напіввисихаючу олію (4–6 %), пентозани (до 4,7 %), речовини алкалоїдного характеру (близько 0,21 %), а також вітаміни: В1 (0,15-0,2 мг%), В2 (близько 100 мг%), нікотинову кислоту (1,8-2,6 мг%), пантотенову кислоту (близько 0,7 мг%) і біотин (до 77 мг%). Кукурудзяна олія багата вітаміном Е[16].

У препаратах кукурудзи знайдено дубильні речовини пірокатехінової групи (11-13 %), цукри, сполуки кремнезему, жирну олію (1,88–2,55 %), яка містить лінолеву та арахідонову кислоти, летку олію (0,1–0,2 %), а також калій, магній, кальцій, ситостерол і сигмастерол, ретинол, тіамін, рибофлавін, аскорбінову кислоту, біофлавоноїди, філохінони, α -токоферол, пантотенову кислоту, сапоніни[17]. Жовтозерняткові сорти багаті каротином[18]. В таблиці 1.1 для порівняння наведено значення хімічного складу різних сортів кукурудзи.

Таблиця 1.1 – Склад кукурудзяних зерен різних сортів

	Сорт «Спирит»	Сорт «Піонер»	Сорт «Сінгента»
Вітамін РР	2 мг	2,5 мг	1,5 мг
Бета-каротин	0,32 мг	0,34 мг	0,4 мг
Вітаміни групи В	1,2 мг	1,0 мг	1,6 мг
Вітамін Е	1,3 мг	1,5 мг	1,1 мг
Холін	71 мг	65 мг	75 мг
Залізо	3,7 мг	3,4 мг	3,9 мг
Цинк	1,73 мг	1,45 мг	1,79 мг
Йод	5,2 мкг	5,1 мкг	5,6 мкг
Мідь	290 мкг	245 мкг	284 мкг
Марганець	1,09 мг	1,01 мг	1,16 мг
Селен	30 мкг	38 мкг	35 мкг
Хром	8 мкг	10 мкг	9 мкг
Фтор	64 мкг	60 мкг	69 мкг
Бор	270 мкг	245 мкг	264 мкг
Алюміній	440 мкг	421 мкг	451 мкг
Вуглеводи	60 г	54 г	59 г
Білки	10,3 г	10,04 г	11,3 г
Жири	4,9 г	5,3 г	5,9 г
Харчові волокна	9,6 г	9,0 г	10,2 г
Крохмаль	58,2 г	57,4 г	63,2 г
Зола	1,2 г	1,1 г	1,4 г
Насичені кислоти	0,56 г	0,49 г	0,61 г
Ненасичені кислоти	3,46 г	3,41 г	3,62 г
Моносахариди	1,6 мг	1,4 мг	1,8 мг

Хімічний склад зерна різних ботанічних груп кукурудзи схожий, але більше він залежить від умов вирощування та ступеню зрілості.

1.2. ПРОЦЕС ЕКСТРУЗІЇ. ПЕРЕТВОРЕННЯ СКЛАДОВИХ КОМПОНЕНТІВ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРУЗІЇ

В останні роки широкого розповсюдження набуває екструзійний метод виробництва різноманітних продуктів швидкого приготування, дієтичних і призначених для дитячого харчування, кондитерських, борошняних, м'ясних, рибних та інших виробів. Як вихідний матеріал використовують сільськогосподарську сировину.

Екструзія короткочасний високотемпературний процес приготування харчових продуктів, що має забезпечити добру за своєюваність різних видів зерна та інших продуктів[1].

Процес екструзії харчових продуктів є складним, оскільки обробка різних композицій біополімерів, крім фізичних, супроводжується хімічними перетвореннями. Ці перетворення відбуваються під дією різного виду механічних зусиль в присутності вологи і при значному тепловому впливі (до 200° С)[5].

Продукт нагрівається або тільки за рахунок перетворення механічної енергії, що була витрачена на подолання внутрішнього тертя і пластичну деформацію продукту, в тепло (автогенний режим роботи), або за рахунок додаткового обігрівання зовнішніми нагрівачами (політропний режим роботи).

Методи екструзії, зокрема методи для обробки крохмалю і крохмалемісткої сировини, можна поділити на три основні: холодне формування, тепла обробка і формування при низькому тиску, тепла обробка і формування при високому тиску (гаряча екструзія).

При першому методі мають місце тільки механічні зміни в матеріалі внаслідок повільного його пересування під тиском і утворення заданих форм.

При другому методі сухі інгредієнти сировини змішують з певною кількістю води і подають в екструдер, де одночасно з механічним впливом здійснюють їх теплову обробку. Продукт нагрівається електричними, рідинними і паровими нагрівачами. Отриманий екструдат відрізняється щільністю, невеликим збільшенням об'єму, пластичністю, пористою будовою. Іноді екструдату необхідна додаткова обробка - підсушування.

Третій метод — гаряча екструзія, або екструзійна варка, проводиться при високих температурі і тиску, значному переході механічної енергії в теплову, що призводить до значних змін в якісних показниках матеріалу. Крім того, може мати місце підвод тепла, що регулюється зовні, як безпосередньо в продукт, так і крізь зовнішні стінки екструдера. Екструзійна варка — порівняно новий прогресивний технологічний процес термо-механічної

обробки різних дисперсійних, пастоподібних і пюреподібних продуктів. Використання її дозволило розширити асортимент і здешевити виробництво деяких готових сумішей для дитячого харчування миттєвого приготування, закусок, пюреподібних супів, продуктів з високим вмістом білка і модифікованих крохмалепродуктів різного призначення[5].

Для проведення екструзії крохмалемісткої сировини використовується шнековий екструдер. Основним робочим органом екструдера є шнек спеціальної конструкції, що обертається в циліндрі, на одному кінці якого є тангенціально і радіально розташовані отвори для завантаження сировини, а на протилежному - з торця кріпиться матриця. Навантажений матеріал захоплюється шнеком, пересувається до матриці і випресовується крізь отвори.

В процесі екструзійного оброблення з хімічними складовими харчової сировини відбуваються суттєві перетворення.

Під дією гідротермічного оброблення білки підлягають змінам, які позначаються одним загальним терміном – денатурація, що представляє собою внутрішньомолекулярне явище, яке характеризується перегрупуванням внутрішніх зв'язків. Відбувається порушення упорядкованості внутрішньої будови молекули, яке характеризується зміною фізико-хімічних властивостей білків (розчинності, в'язкості розчинів, стійкості до дії ферментів та ін.). Це явище обумовлене наявністю в молекулах білку великої кількості неміцних зв'язків.

В процесі екструзії змінюється якісний склад білків: кількість водорозчинних білків зменшується, тоді як соле- і лугорозчинних – збільшується.

Екструзійне оброблення білкових матеріалів широко використовується для зміни їх структури. Зокрема, знежирений білок може бути модифікований в екструдері, з утворенням складної пористої структури схожої на м'ясо. Текстурація включає перебудову білкових молекул в шарову масу з перехресними зв'язками, яка стоїть на перешкоді подальшого руйнування при тепловому обробленні. Поряд з гідрофобною взаємодією ланцюгів спостерігається утворення водневих та дисульфідних зв'язків, міжланцюгових амідних зв'язків, які виникають в результаті взаємодії при високих температурах бокових аміно- і карбоксильних груп та амінокислотних залишків.

Тільки деяка частина білку втрачається внаслідок глибокої денатурації, яка призводить до розриву пептидних зв'язків, проте фракційний склад білкових речовин зазнає значних змін. В літературі існують протилежні точки зору на це питання. Деякі вчені вважають, що при екструзійному обробленні збільшується (в порівнянні з вихідною сировиною) вміст фізіологічно рухомих

білків - альбумінів і глобулінів, а кількість проламінів і глютелінів - зменшується. Але ніяких пояснень автори не дають.

В процесі екструзії змін зазнає амінокислотний склад продуктів. На цей час в літературі опубліковані дані про зменшення вмісту деяких амінокислот, що може бути пов'язано з впливом високих температур. Найбільш термолабільною амінокислотою є лізин. Її втрати в процесі оброблення досягають 40%. Втрати інших амінокислот складають: аргінін - 21%, аспаргін і гістидин - 14%, серин - 13%. Зниження вмісту амінокислот, особливо незамінних (наприклад, лізину), знижує біологічну цінність продуктів екструзії. В першу чергу це стосується продуктів із зернової сировини, оскільки вміст лізину в них малий. В США проводилися дослідження, в результаті яких було встановлено, що на ступінь зберігання лізину позитивно впливає збільшення продуктивності екструдера, а негативно - підвищення частоти обертання шнеку. Було визначено, що втрати лізину, гістидину, треоніну відбуваються в першій фазі екструзії. Ці втрати можна зменшити шляхом регулювання температури, швидкості обертання шнеку і вмісту вологи.

Втрати деяких амінокислот пояснюються утворенням складних комплексів між різними компонентами сировини під впливом підвищених температур. Зокрема, можлива взаємодія амінокислот і цукрів, яка призводить до утворення складних комплексів - меланоїдинів.

Встановлено, що екструзійне оброблення збільшує термін зберігання продуктів за рахунок часткової інактивації ферментів.

Комплекси амілози з жирними кислотами, які утворюються при екструзії, можуть негативно впливати на засвоєння продукту, однак, значного впливу вони не мають.

Із збільшенням масової частки вологи сировини зменшується протеолітична активність пепсину в екструдатах. Ліпаза і ліпоксігеназа майже повністю руйнуються, тому продукти після екструзійного оброблення мають підвищену стійкість до окислення.

Адсорбція води екструдатом підвищується із збільшенням температури обробки і досягає максимуму при 180-200°C, потім вона зменшується. При екструзійному обробленні сировини певних змін зазнають вітаміни. В Німеччині проведені дослідження впливу режимів екструзії на вміст вітамінів. Вітамінізовану суміш на основі кукурудзяного борошна обробляли на двошнековому екструдері, змінюючи продуктивність апарату та масову частку вологи сировини.

Було встановлено, що вітаміни B1, B6, B12 і фолієва кислота зберігаються краще при підвищенні продуктивності екструдера (частота обертання шнеку постійна), а також при вологості сировини 17-25%. Втрати вітамінів

B1, B6, B12 практично такі ж, як при випіканні хліба, а втрати фолієвої кислоти - дещо вищі [4]. Виявлена негативна кореляція між питомими витратами енергії і ступенем зберігання вітамінів. Досушування екструдатів не впливає на вміст вітамінів.

1.3. ВЛАСТИВОСТІ КРОХМАЛЮ І ЙОГО ЗМІНИ В ПРОЦЕСІ ГІДРОТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ

Крохмаль відноситься до основних резервних вуглеводів рослин і являється полісахаридом глюкози. Майяр вперше показав, що крохмаль не є хімічно індивідуальною речовиною, а складається з 2-х полісахаридних фракцій - амілози і амілопектину. Переважна більшість вчених зараз підтримують теорію двокомпонентності полісахаридів крохмалю. До недавнього часу в літературі були спроби вернутись до старої теорії будови, згідно якої крохмаль є однорідним полісахаридом, а амілоза і амілопектин, що виділяються препаративно, є артефактами, які виникають в процесі розриву ковалентних зв'язків фосфорної кислоти, що з'єднують полісахаридні ланцюги. Однак критичний розгляд всіх фактів, стосовно можливості існування в крохмалі молекул одного типу переконано показує безпідставність цієї теорії будови крохмалю.

Полісахаридний склад, тип глюкозидних зв'язків, розмір молекул, міцність і компактність зерен обумовлюють його фізико-хімічні властивості. На відміну від інших біополімерів молекули полісахаридів, що входять до складу крохмалю, за хімічною структурою не однакові хоча і складаються з однакових структурних одиниць. Обидва полісахариди в значному ступені відрізняються за молекулярною масою. В амілози в залежності від виду вона коливається в межах від 10^5 до 10^6 , в амілопектині, одному з самих великих полімерів від 10^7 до 10^8 .

Амілоза і амілопектин частіше всього знаходяться в крохмалі в співвідношенні 1:3.

Наявність кристалічної структури в зернах крохмалю показана в роботах Фрей-Віслінга. Однак, необхідно відмітити, що кристалічність крохмалю до недавнього часу була під сумнівом. За допомогою новітніх методів і приборів вдалось кількісно оцінити долю упорядкованої фази в структурі зерен крохмалю. Структурна упорядкованість досягається, головним чином, за рахунок водневих зв'язків, що виникають або безпосередньо між гідроксилами сусідніх ланцюгів, або за участю молекули води, яка відіграє значну роль в утворенні кристалітів крохмалю. Із збільшенням масової частки вологи крохмалю ступінь його упорядкованості підвищується, при цьому зростає кількість водневих зв'язків. Під час термічного оброблення кристалічність

послаблюється, форма зерна скривлюється і втрачає властивості подвійного променезаломлення, набуваючи структуру аморфних речовин.

Наявність в полісахаридах крохмалю ОН груп забезпечує через водневі зв'язки механо-хімічну стійкість крохмальних зерен. Це зумовлює тангенційну упорядкованість крохмалю, що в свою чергу веде до посилення радіальної асоціації між прошарками за рахунок розподілення напруг по всім поліглюкозидним ланцюжкам, що з'єднують сусідні шарі.

Слабкі місця структури крохмалю під дією різного впливу на його зерна (роздавлювання, гідроліз, γ -опромінення) можуть бути виявлені мікроскопіюванням. Встановлено, що під впливом фізико-хімічної дії на зерна крохмалю можлива зміна їх структури в будь-якому напрямку. При механічній дії на крохмаль найбільш вірогідний розрив зерен в радіальному напрямку.

Набрякання та клейстеризація крохмалю, в значній мірі, залежить від впливу зовнішніх умов швидкості підвищення температури, механічної дії, присутності електролітів, а також від розміру зерен крохмалю та стану крохмальних полісахаридів, які можуть змінюватися в результаті руйнування або утворення структури. Підвищення температури веде до розриву міжмолекулярних зв'язків в зернах крохмалю, в результаті чого різко збільшується гідратація полісахаридів, відбувається клейстеризація крохмалю.

З підвищенням температури набрякання зерен, що мають однакові розміри, відбувається майже одночасно. Однак, окремі зерна будь-якого крохмалю дуже відрізняються за зовнішнім виглядом, тому спостерігається значна різниця в температурах клейстеризації. Крупні зерна крохмалю клейстеризуються першими. Температурний інтервал, в якому відбувається клейстеризація крохмалю, є характерним показником для різних видів крохмалю (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Інтервал клейстеризації різних харчових крохмалів

Крохмаль	Температура втрати подвійного променезаломлення, °С		
	початок	середнє значення	кінець
Кукурудзяний	62,0	66,0	70,0
Восковидної кукурудзи	63,0	68,0	72,0
Високоамілозної кукурудзи (55% амілози)	67,0	80,0	-

1.4. ВПЛИВ ЕКСТРУЗІЇ НА ЗМІНИ ВУГЛЕВОДНОГО КОМПЛЕКСУ

Високотемпературне оброблення зернової сировини відрізняється від традиційних процесів вологотермічного оброблення, які застосовуються в харчовій промисловості тим, що цей процес протікає протягом короткого часу при високій температурі, тиску, нарузі зсуву, при невеликому вологовмісту сировини. Таке оброблення змінює кількісно і якісно структуру, склад і харчову цінність екструзійних продуктів. У зв'язку з цим доцільним було вивчення взаємозв'язку умов оброблення сировини, змін вуглеводів і якості екструдатів.

Комплексний вплив вологотермічного оброблення та механічної дії сприяє порушенню не тільки первинних водневих зв'язків, що обумовлює деструктуризацію нативних крохмальних зерен, але й викликає розрив ковалентних зв'язків полісахаридів.

Крохмаль є основною складовою частиною зернових, і одночасно найменш стійким компонентом в процесі екструзійного оброблення, в результаті якого він підлягає складним перетворенням.

Основними складовими частинами крохмалю є полісахариди - амілоза і амілопектин. Стан цих речовин суттєво впливає на властивості крохмалю, що слід враховувати при екструзійному обробленні природних полімерів.

Амілоза і амілопектин по різному ведуть себе в процесі високотемпературної екструзії. Амілоза маючи меншу, ніж амілопектин молекулярну вагу, лінійну структуру підлягає механічному руйнуванню і, як стверджують, для одержання задовільного коефіцієнту розширення (спучування) вимагає дії більш високих температур. Багатий амілозою крохмаль має білий колір, стінки одержаного з нього продукту тонкі, пори рівномірні.

Екструзія крохмалю з більшим вмістом амілопектину проходить при більш низьких температурах, коефіцієнт спучування знижується з підвищенням температури. Амілопектин через величину і розгалуженість молекули за низької вологості оброблення зазнає значних механічних пошкоджень, внаслідок чого зменшуються його розміри. Екструзійні крохмалі характеризуються більшою розчинністю, меншою здатністю до злипання ніж желатинізовані.

Зміни, які відбуваються з крохмалем в процесі екструзії (табл. 1.3). Під час екструзії спостерігається зменшення його кількості на фоні значного нагромадження декстринів (табл. 1.4). Даний процес свідчить про глибокі зміни в будові полісахаридів крохмалю, які пов'язані з розривом глюкозидних зв'язків.

Таблиця 1.3 – Зміни кількості крохмалю в процесі екструзії

Зразок	Кількість крохмалю, % на СР	
	до екструзії	після екструзії
Кукурудза	56,9	38,7

Таблиця 1.4 – Вплив екструзійного оброблення на вміст декстринів

Зразок	Кількість декстринів, % на СР	
	до екструзії	після екструзії
Кукурудза	1,04	23,04

Їх руйнування може відбуватися як за рахунок теплового гідролізу, так і внаслідок механічної деструкції. В першому випадку утворюються групи декстринів з більш менш рівномірним ступенем полімеризації, оскільки цей процес залежить від енергії зв'язку молекул глюкозидних залишків, в другому випадку розрив ковалентних зв'язків носить випадковий характер, тому відбувається утворення декстринів з різною кількістю глюкозидних залишків. В результаті цих процесів накопичується значна кількість водорозчинних вуглеводів з різним ступенем полімеризації, що підвищує харчову цінність виробів.

При аналізі змін кількості крохмалю та декстринів в різних продуктах спостерігається зворотна залежність: із зменшенням крохмалю відбувається збільшення кількості декстринів.

В процесі екструзії одночасно з гідролітичним розщепленням крохмалю відбувається накопичення декстринів, що позитивно впливає на харчову цінність готового продукту. Встановлено, що кількість декстринів в екструдатах в 5 - 7 разів більша, ніж в нативній сировині.

Ступінь змін крохмального комплексу під впливом екструзійного оброблення визначали також по зміні кількості амілози, розчинної в холодній воді. Відомо, що амілоза, на відміну від амілопектину, здатна розчинюватися у гарячій і частково у холодній воді. Ступінь розчинення залежить від структурованості амілози в крохмальному зерні та її зв'язку з амілопектином. Після екструзійного оброблення в сухих сніданках спостерігається збільшення кількості амілози, яка екстрагується водою кімнатної температури (20 °С) (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Зміни вмісту амілози в сировині після екструзії

Зразок	Кількість амілози, % на СР	
	до екструзії	після екструзії
Кукурудза	0,057	1,384

Приріст кількості розчинної амілози може відбуватися за рахунок одночасного протікання декількох процесів. Так, екструзійне оброблення порушує нековалентні зв'язки, які підтримують нативну будову та взаємне розташування полісахаридів в крохмалі, внаслідок чого зменшується частка структурованої амілози і її окремі, відносно, "вільні" фрагменти дифундують у розчин. З іншого боку, при механічній та термічній деструкції можуть утворюватися полісахариди з різним ступенем полімеризації, причому цілком можливе відщеплення від молекули амілопектину нерозгалуженої ділянки, яка за молекулярною вагою не є декстрином і проявляє властивості амілози.

В різних зернових ступінь змін кількості амілози і декстринів різний і обумовлений, перш за все, неоднаковою здатністю крохмальних зерен кожної культури підлягати гідротермічній та механічній деструкції, яка залежить від розмірів зерна, ступеню його кристалічності, міцності зв'язку між полісахаридами тощо.

Як видно з табл. 1.4, в процесі екструзійного оброблення вміст амілози збільшується в продуктах в 3 - 9 разів. Найбільше зростання кількості амілози відбувається в гречці.

Зміни в амілозному комплексі можна пояснити, перш за все, механічною деструкцією полісахаридів і гідролізом молекул крохмалю до продуктів з відносно низькою молекулярною масою. Крім того, можна припустити, що в екструзійних продуктах утворюється структура, подібна до бутанол - амілозного комплексу, що перешкоджає перетворенню амілози в олігосахариди.

Крім крохмальних компонентів в процесі екструзії певним змінам підлягають цукри (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Зміни вмісту редукуючих цукрів при екструзійному обробленні

Зразок	Вміст цукрів, % на СР	
	до екструзії	після екструзії
Кукурудза	2,12	0,31

1.5. ВИСНОВКИ

Згідно огляду наукових джерел можна встановити наступне:

1. Хімічний склад, біологічна та енергетична цінність кукурудзяних паличок є хорошим джерелом харчування для всіх верств населення.
2. Продукт не потребує приготування і уже готовий до споживання.
3. Швидкі вуглеводи моментально розщеплюються на глюкозу, відновлюючи енергію в організмі.
4. Варто відзначити, що деякі виробники кукурудзяного ласощу додають у свою продукцію вітамінні склади. При цьому навіть при термічній обробці в масі зберігаються вітаміни групи В. Під час приготування кількість вітаміну Е і А сильно зменшується.
5. Як видно з огляду, в літературі недостатньо даних про зміни вуглеводів в процесі екструзії. Дослідження закордонних авторів стосуються, як правило білків, при цьому не вказуються параметри оброблення, тип екструдера тощо. Одержані результати просто фіксуються, не наводяться можливі причини таких перетворень, немає наукової обґрунтованості. В літературі недостатньо даних про зміни вуглеводних комплексів на різних екструдерах.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. НОРМАТИВНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

ДСТУ 2903:2005 КОНЦЕНТРАТИ ХАРЧОВІ СНІДАНКИ СУХІ. ПАЛИЧКИ КУКУРУДЗЯНІ

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники

Назва показника	Круп'яні палички
Зовнішній вигляд	Різні за величиною та формою. Покриті відповідною глазур'ю
Колір	Від білого до жовтого різних відтінків
Запах	Властивий рисовому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий даному виду виробів Сторонні присмак і запах не дозволені
Структура	Хрумка, пориста, не груба

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Круп'яні палички
Масова частка вологи, %, не більше	6,0
Масова частка сахарози, %, не менше	14,5
Масова частка жиру, %, не менше	11,5
Об'ємна маса, г/дм ³ , не більше	75,0
Масова частка дріб'язку, що не відповідає нормі, %, не більше	10,0
Зараженість шкідниками	не допускається
Металомагнітна домішка (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	$3,0 \times 10^{-4}$
Сторонні домішки, нерозірвані та горілі зерна	не допускається

Таблиця 2.3 – Показники безпеки

Назва показника	Допустимі рівні, не більше
Токсичні елементи, мг/кг:	
свинець	0,5
кадмій	0,1

миш'як	0,2
ртуть	0,03
мідь	10,0
цинк	50,0
Радіонукліди, Бк/кг	
Цезій – 137	600
Стронцій – 90	200

Таблиця 2.4 – Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	5×10^4
Бактерії групи кишкових паличок, в 0,1 г	не дозволено
Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду Сальмонела, в 50 г	не дозволено
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г	не дозволено
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	5×10^2
Staph.aureus, в 1 г	не дозволено
V.cereus, КУО в 1 г, не більше	1×10^2

ДСТУ 3583-97 СІЛЬ КУХОННА ХАРЧОВА

Таблиця 2.5 – Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-97

Назва показника	Характеристика
Колір	білий
Запах	без запаху
Смак	суто солоний, без сторонніх присмаків
Консистенція	розсипчасті дрібні кристали
Масова частка вологи, % , не більше:	0,3
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	98,4
Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше	0,16

рН розчину солі	6,5-8,0
Вміст токсичних елементів	Норма, мг/кг
свинець	2,0
мідь	3,0
кадмій	0,1
миш'як	1,0
ртуть	0,01
цинк	10,0

ГОСТ 6002-69
КРУПА КУКУРУДЗЯНА

Таблиця 2.6 – ГОСТ 6002-69 Крупа кукурудзяна

Назва показника	Характеристика
Колір	Білий або жовтий з відтінком
Запах	Властивий кукурудзяній крупі, без сторонніх запахів, не затхлий.
Смак	Властивий кукурудзяній крупі, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.
Масова частка вологи, % , не більше:	14,0
Масова частка мучки, %, не більше:	1,0
Сміттєва домішка, %, не більше: в тому числі :	0,3
мінеральна	0,05
шкідлива домішка	не допускається
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг, не більше:	3,0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	не допускається
Крупа з залишками оболонки та зародків, %, не більше:	10,0
Цілі необроблені зерна кукурудзи, %, не більше	1,0

2.2. СИРОВИНА, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛАСЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ознайомившись з матеріалами літературного огляду, можна сказати, що сухі сніданки, а саме кукурудзяні палички можна вносити до раціону харчування людини. Даний продукт містить достатню кількість поживних речовин і не шкодить здоров'ю. Також за допомогою даного продукту, при умовах насичення його додатковою сировиною, можна наситити організм деякими поживними речовинами.

Сировина, яка використовується в роботі:

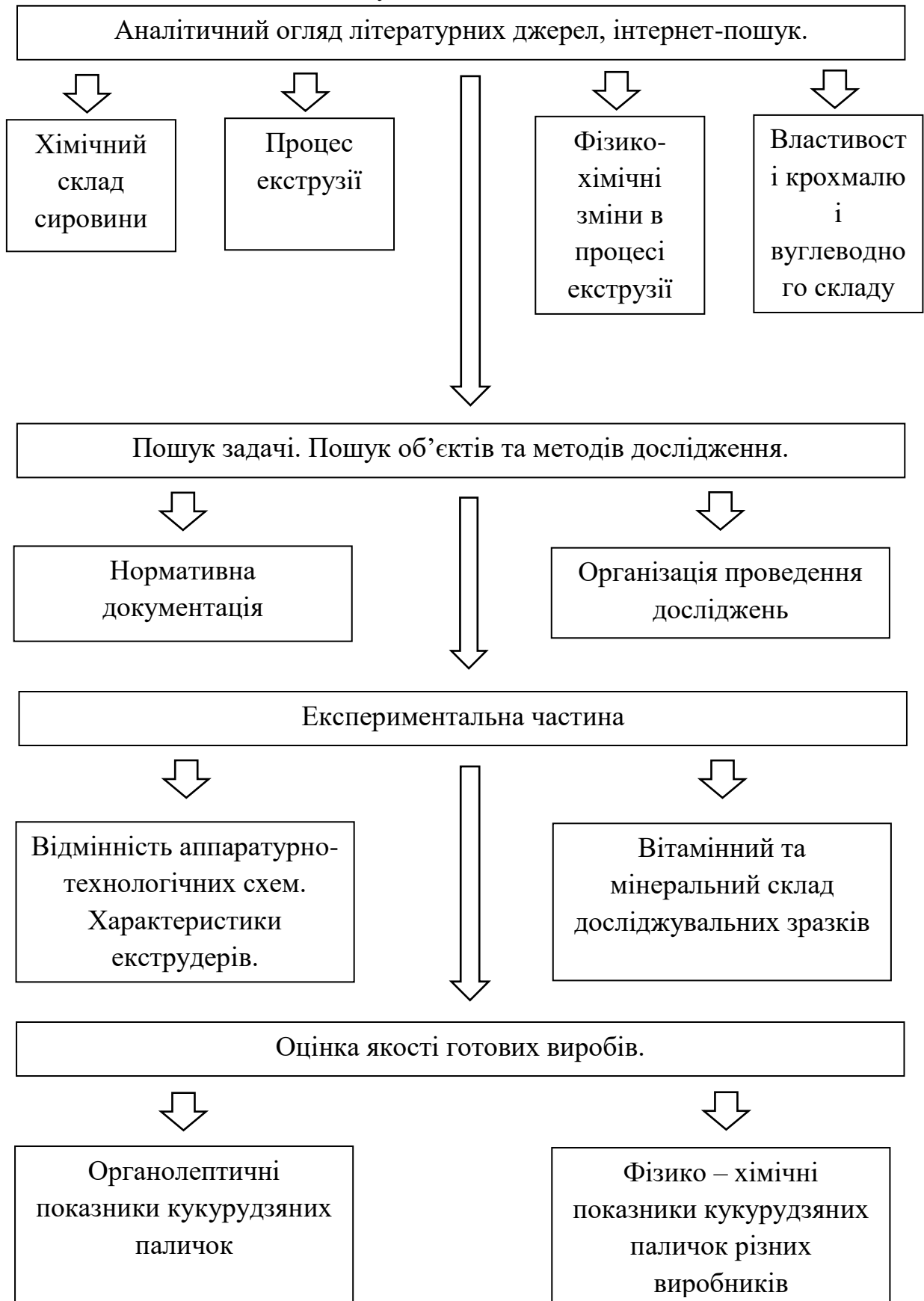
- Сухий сніданок палички кукурудзяні солодкі ТМ «Їж Наше»;
- Палички кукурудзяні солодкі ТМ «Бумкорн»;
- Фігурні вироби неглазуровані молочні ТМ «Золоте зерно»;
- Палички кукурудзяні молочні ТМ «Мак Дак».

Об'єктом досліджень є кукурудзяні палички. За допомогою досліджень було визначено органолептичні та фізико-хімічні показники кукурудзяних паличочкрізних виробників.

2.3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ

Дослідження проводились у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій. Проведення дослідження здійснювалось згідно блок-схеми комплексу досліджень (рис. 2.1).

Рис. 2.1 - Блок-схема комплексу досліджень.



Визначення масової частки вологи кукурудзяних паличок різних виробників.

Для визначення масової частки вологи висушуванням на приладі Чиждова попередньо підготовленні пакети 16 x 16 висушують за температури 160 °С протягом 3 хв, охолоджують у ексикаторі і зважують з похибкою до 0,01 г. Беруть пакет з наважкою 3 г та ставлять у прилад Чиждова за 155 °С на 3 хв. Охолоджують в ексикаторі та визначають масову частку вологи за формулою. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати 1 %.

Використання цього методу є ефективним у випадках оперативного контролю масової частки вологи в різних галузях харчової промисловості (хлібопекарської, макаронної, кондитерської, дріжджової, крохмалопаточкової та ін.).

Масову частку вологи визначають за формулою :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

M_1 – маса напівфабрикату до висушування, г

M_2 – маса напівфабрикату після висушування, г

Визначення загальної кислотності в кукурудзяних паличках різних виробників.

Для визначення кислотності наважку 5 г зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г, переносять у конічну колбу місткістю 200...250 см³, доливають 100 см³ теплої дистильованої води температурою 60..70 °С, добре перемішують та охолоджують. Потім у колбу доливають 3-4 краплі фенолфталеїну та титрують 0,1 моль/дм³ розчином їдкого лугу до слабо-рожевого кольору, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність, К, град, обчислюють за формулою:

$$K = V \cdot 100 \cdot k \cdot G \cdot 10, \text{ де}$$

V – кількість 0,1 моль/дм³ розчину лугу, яку витрачено на титрування см³; 100 – перерахунок на 100 г продукту;

k – поправковий коефіцієнт на титр розчину лугу;

G – маса наважки продукту, г;

1/10 – переведення 0,1 моль/дм³ розчину лугу до 1 моль/дм³.

Визначення масової частки редукуючих речовин в кукурудзяних паличках різних виробників.

Проводиться дослід мідно-лужним методом (метод гарячого титрування). Метод ґрунтується на взаємодії редукуючих цукрів, що містяться в розчині, з іоном міді (II), що комплексно зв'язаний із сіллю винної кислоти, взятої у надлишку. Надлишкову мідь (II) відновлюють досліджуваним розчином за наявності індикатора метиленової сині.

Наважку виробу, раніше подрібнену в ступці, розчиняють у дистильованій воді температурою 60-70 °С, переносять у мірну колбу об'ємом 200 або 250 см³, охолоджують, доводять до мітки і добре перемішують. У конічну колбу місткістю 100 см³ піпеткою приливають по 10 см³ розчину Фелінг I (CuSO₄) та Фелінг II (лужний розчин сегнетової солі), нагрівають до кипіння, приливають із бюретки 10 см³ випробуваного розчину, кип'ятять 2 хв.

Наприкінці другої хвилини кипіння приливають по три краплі індикатора – метиленової сині і спостерігають за кольором розчину. Якщо колір розчину не зникає, тоді, не перестаючи кип'ятити, дотитровують випробуваним розчином до зникнення синього забарвлення. Після того, як колір розчину зникає, відмічають об'єм розчину та на основі орієнтовного досліду переходять до власне визначення.

Відповідно до об'єму досліджуваного розчину, який пішов на титрування знаходять кількість міліграмів інвертного цукру в 100 см³ розчину (за таблицею). Масову частку редукуючих речовин, X, %, розраховують за формулою:

$$X = V \cdot n \cdot K \cdot m \cdot 1000, \text{ де}$$

V – об'єм мірної колби з розчином, см³ ;

n – кількість інвертного цукру, знайденого за таблицею, мг;

m – наважка досліджуваного зразка, г;

K – поправочний коефіцієнт на Фелінги; 1000 – перерахунок міліграмів інвертного цукру в грами.

Визначення кількості крохмалю в кукурудзяних паличках різних виробників.

Визначення крохмалю поляриметричним методом за Еверсом. Крохмаль є основним компонентом зернових культур, в яких він знаходиться в кількості від 38 до 56 %.

Суть методу полягає в переведенні нерозчинного крохмалю борошна в розчинний шляхом підігріву з розбавленою соляною кислотою. Одержаний розчин поляризують і за кутом обертання площини поляризації, а також відомим питомим обертанням розраховують вміст крохмалю. Щоб отримати

правильні результати, з розчину перед поляризацією видаляють інші оптично-активні речовини, головним чином, білки.

На вагах зважують наважку борошна масою 5,00 г, яку через лійку пересипають у мірну колбу місткістю 100 см³. Далі у колбу додають 25 см³ 1,124%-ого розчину соляної кислоти. У разі необхідності, якщо наважка бралась не безпосередньо в колбу, попередньо обполіскують кислотою стакан, в якому зважували наважку. Вміст колби перемішують до отримання гомогенізованої суспензії і додають ще 25 см³ 1,124 %-ї соляної кислоти, змиваючи при цьому крупинки борошна із стінок колби.

Суміш ретельно перемішують, щоб утворилась однорідна суспензія, і ставлять у киплячу водяну баню. Перші 3 хв. вміст колби перемішують. Через 15 хв. колбу виймають, вливають в неї 40 см³ дистильованої води і швидко охолоджують до температури 20° С.

Для освітлення розчину і осадження білків в колбу додають 4-6 см³ молібденовокислого амонію, доводять вміст колби до мітки, ретельно перемішують і фільтрують через сухий складчастий фільтр в суху колбу. Для запобігання випаровуванню води при фільтруванні воринку накривають склом. Першу порцію фільтрату повертають на фільтр. Фільтратом ополіскують поляризаційну трубку довжиною 200 мм, заповнюють її так, щоб не залишилось бульбашки повітря, і негайно знімають покази сахариметра, оскільки з часом фільтрат мутніє.

Потім поляризаційну трубку послідовно заповнюють двома наступними порціями фільтрату. Всього треба зняти не менше трьох показів шкали поляриметра, розходження між якими не повинні перевищувати 0,1 градуса шкали. За остаточний результат приймають середнє арифметичне трьох вимірів.

Вміст крохмалю K_p розраховують за формулою, %;

$$K_p = P \times K, \text{ де}$$

P – покази поляриметра, %;

K – коефіцієнт Еверса для зернової культури, що аналізується (=1,879).

Методика визначення масової частки декстрину та амілози в кукурудзяних паличках.

Декстрин — полісахарид, що отримується при термічній обробці картопляного, кукурудзяного чи іншого крохмалю.

Амілоза — легко розчинна у воді складова частина крохмалю. З йодом дає синє забарвлення. Складається з лінійних ланцюжків молекул глюкози, з'єднаними зв'язками між 1-м і 4-м вуглеводними атомами.

При нагріванні сухого крохмалю до 200–250°C відбувається часткове розкладання його і отримується суміш менш складних полісахаридів, зокрема, декстрин. Декстрин може бути приготовлений при нагріванні крохмалю протягом 10 хвилин при 180–200 °С. Після вихолодження отриманий декстрин може бути легко відділений від крохмалю шляхом розчинення у воді (декстрин розчиняється у воді легше, ніж крохмаль, і тому може бути легко відділеним від неперетвореного крохмалю).

Метод визначення масової частки декстринів та амілози Попова-Шаненко.

Метод передбачає визначення оптичної густини забарвлених йодом розчинів на спектрофотометрі або фотоколориметрі.

10-15 г продукту подрібнюють на лабораторному млині, 2 г зважують з точністю до 0,01 г, кількісно переносять у стакан механічної мішалки, доливають 200 см³ дистильованою водою та екстрагують 5 хв за інтенсивного перемішування, кількості обертів мішалки 3000 с⁻¹. Суміш фільтрують, у фільтраті визначають вміст декстринів. Для цього в хімічну склянку місткістю 50 см³ переносять 5 см³ фільтрату, додають 5 см³ 0,005 моль/дм³ розчину йоду та визначають оптичну густину забарвленого розчину на спектрофотокориметрі ФЄК 56М за довжиною хвилі 660 та 530нм, використовують кювети з товщиною шару розчину 5 мм.

Вміст декстринів і амілози в розчині обчислюють за емпіричними формулами:

$$C_A = 0,044D_{660} - 0,0123D_{530},$$

$$C_D = 2D_{660} - 47,7C_A, \text{ де}$$

C_A – концентрація амілози в розчині, мг/см³;

D_{660} і D_{530} – оптична густина розчинів за довжини хвилі 660 і 530 мм;

C_D – концентрація декстринів у розчині, мг/см³.

У перерахунку на сухі речовини вміст амілози та декстринів, % до СР, буде становити

$$A = \frac{2 \times 10^6 \times C_A}{100 - W},$$

$$D = \frac{2 \times 10^6 \times C_D}{100 - W}, \text{ де}$$

A та D – відповідно масова частка амілози і декстринів у перерахунку на сухі речовини, % до СР; W – масова частка вологи у продукті, %.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. ВІДМІННІСТЬ В АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМАХ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИЧОК КУКУРУДЗЯНИХ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

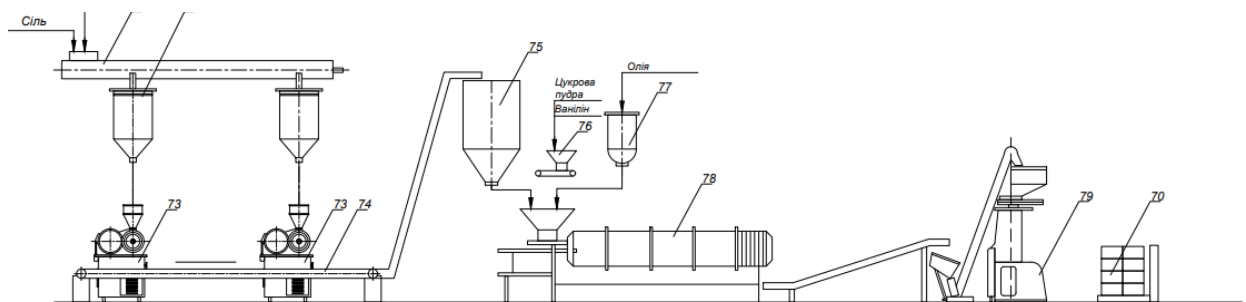
Технологія виробництва кукурудзяних паличок у різних виробників дуже схожа. Просіяну крупу змішують в шнековому кондиціонері з сіллю, яку додають з розрахунку 1% від загальної кількості суміші. Якщо вологість крупи менш 12-13%, її зволожують, додаючи в кондиціонер (до завантаження солі) воду, іноді у вигляді сольового розчину.

Для рівномірного розподілу вологи крупу витримують в темперуючих бункерах, звідки вона надходить в екструдер для виготовлення кукурудзяних паличок. Готові кукурудзяні палички транспортером подають в бункер, а звідти через об'ємний дозатор - в безперервно діючу установку для нанесення добавок. Цукрову пудру подають через стрічковий дозатор. Туди ж з дозатора подають соняшникову олію.

Після нанесення добавок кукурудзяні палички надходять на розфасовувальний автомат.

Головна відмінність в апаратурних схемах, яка суттєво може вплинути на сам готовий продукт – це різниця в екструдері.

Рис. 3.1 – Апаратурно-технологічна схема виробництва кукурудзяних паличок.



В таблиці 3.1 наведено марки екструдерів на яких виготовлялися кукурудзяні палички різних виробників.

Таблиця 3.1 – Марки екструдерів на виробництвах

Продукт	Марка екструдера
Сухий сніданок палички кукурудзяні солодкі ТМ «Їж Наше»	Екструдер марки MPF-50D
Палички кукурудзяні солодкі ТМ «Бумкорн»	Екструдер марки Clextral BC 82
Фігурні вироби молочні ТМ «Золоте зерно»	Екструдер марки Werner und Pfleiderer C120
Палички кукурудзяні молочні ТМ «Мак Дак»	Екструдер марки ЭКП-100

Нижче в таблицях наведено характеристики даних екструдерів та їх короткий опис.

Таблиця 3.2 – Коротка характеристика екструдера марки MPF-50D

Екструдер	Діаметр корпусу, мм	Встановлена потужність, кВт	Частота обертання шнеків, об/хв
MPF-50D	50	70,0	500

Екструдер марки MPF-50D – багатоцільовий. Може бути використаний як на виробництві так і для проведення дослідних робіт. Корпус повністю відкривається по горизонталі, що дозволяє швидко здійснювати заміну шнеків, а також виконувати контроль робочої камери. Є додаткові живильники для введення інгредієнтів, нестійких до підвищеної температури. Продуктивність екструдера близько 200 кг/год по готовому продукту.

Екструдер має співвідношення довжини шнека і його діаметра – 35:1. Для ділянки, де вводяться інгредієнти, нестійкі до підвищення температури, це співвідношення становить 5:1. В цей час в основній секції шнека відбувається обробка харчових продуктів, які вимагають тривалого перемішування.

Об'єднання фірми Creusout-Loire з фірмою Limonengineering випускає новий двошнековий екструдер Clextral, в якому процес переробки різних видів сировини регулюється різною тривалістю обробки і зміною тиску з візуальною перевіркою якості готового продукту оператором. Продукт нагрівається в робочому циліндрі екструдера за рахунок зовнішнього обігріву циліндра і виділення теплової енергії при терті і подрібненні сировини.

Таблиця 3.3 – Коротка характеристика двошнекового екструдера марки Clextral BC 82

Екструдер	Діаметр корпусу, мм	Відстань між шнеками, мм	Встановлена продуктивність, кг/год	Встановлена потужність, кВт	Частота обертання шнеків, об/хв
Clextral BC 82	102	45	250-500	85	300

Особливо значних успіхів у створенні прогресивного обладнання для екструзії харчових матеріалів досягла фірма Werner und Pfleiderer. Маючи великий досвід у розробці конструкцій екструдерів для переробки пластмас, фірма розпочала випуск екструдерів для обробки харчових продуктів, у тому числі і матеріалів, які містять крохмаль. В наш час більше 5000 таких машин працює в різних країнах світу в галузях виробництва продуктів харчування. Особливо ефективними для обробки матеріалів, які містять крохмаль є двошнекові екструдери.

Таблиця 3.4 – Коротка характеристика двошнекового екструдера марки Werner und Pfleiderer C120

Екструдер	Діаметр шнеків, мм	Обертний момент, Нм	Встановлена продуктивність, кг/год	Встановлена потужність, кВт	Частота обертання шнеків, об/хв
Werner und Pfleiderer C120	120	2400	250-500	150	300

Екструдер ЕКП-100 призначений для виробництва кукурудзяних паличок (кілець, кульок) методом екструзії з кукурудзяної крупи. Також в якості сировини може бути використано аналогічне круп'яна крохмалевмістна сировина (рисова, гречана, манна крупа), висівки, картопляні пластівці та ін.

У екструдері здійснюється видавлювання джгутів переробленої маси через формуючі отвори матриці. В процесі екструзії в результаті впливу температури 120-180 ° С і тиску до 20 МПа відбувається вибухово подібне випаровування вологи з екструдата, вироби збільшуються в об'ємі в 3-4 рази і, практично, миттєво висихають.

Діаметр паличок залежить від формуючих отвірив матриці. Довжина паличок регулюється за рахунок зміни числа обертів різального ножа.

Екструдер оснащений тенном для попереднього нагріву шнека і шнекової камери, водяною сорочкою охолодження шнекової камери для підтримки і регулювання робочої температури, а також системою охолодження вала.

Для підвищення смакових якостей і харчової цінності продукту на поверхню екструдованої палички наносять смакові добавки, спеції, ароматизатори (цукрова пудра, ванілін, кориця, сухе молоко, ароматизатори зі смаком сиру, бекону і т.д.); також палички можна глазурувати тонким шаром шоколадної глазури.

Також на базі екструдера ЕКП-100 можливо організувати виробництво каш швидкого приготування (у вигляді пластівців) і екструдованих хлібців (типу Хлібці-молодці).

Таблиця 3.5 – Коротка характеристика екструдера марки ЕКП-100

Екструдер	Встановлена продуктивність, кг/год	Встановлена потужність, кВт	Частота обертання шнеків, об/хв
ЕКП-100	210	80,0	300

3.2. ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КУКУРУДЗЯНИХ ПАЛИЧОК РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

При визначенні органолептичних показників досліджувальні зразки порівнювали з вимогами, які наведені в ДСТУ 2903—2005.

Оцінювання проводились згідно п'ятибальної шкали. Застосувавши п'ятибальну шкалу можна отримати досить точні результати.

Таблиця 3.6 - Балова шкала якості вівсяних пластівців

Градація	Бал	Якість
5	5	Відмінне
4	4	Гарне
3	3	Задовільний
2	2	Погане (ледь прийнятне)
1	1	Дуже погане (неприйнятне)

Таблиця 3.7 - Органолептична оцінка кукурудзяних паличок.

	Сухий сніданок палички кукурудзяні солодкі ТМ «Їж Наше»	Палички кукурудзяні солодкі ТМ «Бумкорн»	Фігурні вироби неглазуровані молочні ТМ «Золоте зерно»	Палички кукурудзяні молочні ТМ «Мак Дак»
Зовнішній вигляд	Відповідає вимогам ДСТУ. Приблизно однакові розмірами та формою. Покриті глазур'ю.	Відповідає вимогам ДСТУ. Приблизно однакові розмірами та формою. Покриті глазур'ю. Кінці злегка розірвані.	Відповідає вимогам ДСТУ. Приблизно однакові розмірами та формою. Покриті глазур'ю. На деяких помітні вкраплення.	Відповідає вимогам ДСТУ. Приблизно однакові розмірами та формою. Покриті глазур'ю.
Бали	5	4	4	5
Колір	Відповідає вимогам ДСТУ. Жовтих відтінків.	Відповідає вимогам ДСТУ. –Світло жовтих відтінків.	Відповідає вимогам ДСТУ. Жовтих відтінків.	Відповідає вимогам ДСТУ. Жовтих відтінків.
Бали	5	5	5	5
Смак і запах	Властивий даному виробу. Деякі палочки відрізняються самок від усіх у пачці.	Властивий даному виробу.	Властивий даному виробу.	Властивий даному виробу. Присутні сторонні присмаки.
Бали	3	4	5	3

Структура	Відповідає вимогам ДСТУ. Хрумка структура, пориста. Грубіша поверхня в порівнянні з іншими.	Відповідає вимогам ДСТУ. Хрумка структура, пориста.	Відповідає вимогам ДСТУ. Хрумка структура, пориста.	Відповідає вимогам ДСТУ. Хрумка структура, пориста.
Бали	4	5	5	4
Середні бали	4,25	4,5	4,75	4,25

Згідно проведених органолептичних визначень можна з впевненістю сказати, що за органолептичними показниками найкращу якість мають палички торгової марки ТМ «Золоте зерно» - 4,75 бала, палички ТМ «Бумкорн» мають добру якість, в порівнянні з ТМ «Золоте зерно» – 4,5 бали. У паличок ТМ «Їж Наше» и ТМ «Мак Дак» органолептичні показники трішки гірші ніж у інших і становлять, за п'ятибальною системою, - 4,25.

3.3. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КУКУРУДЗЯНИХ ПАЛИЧОК РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

Таблиця 3.8 - Фізико-хімічні показники кукурудзяних паличок.

Показник	Сухий сніданок палички кукурудзяні солодкі ТМ «Їж Наше»	Палички кукурудзяні солодкі ТМ «Бумкорн»	Фігурні вироби молочні ТМ «Золоте зерно»	Палички кукурудзяні молочні ТМ «Мак Дак»
Масова частка вологи, %	8,0	8,1	7,5	7,8
Кислотність, град	5,0	4,8	4,7	4,7
Білки, г	5,9	6,0	6,7	7,2
Жири, г	13,0	12,8	13,9	14,0
Об'ємна маса, г/дм ³	73,5	74,2	73,8	72,1

В досліджуваних продуктах масова частка вологи і кислотність повністю відповідають вимогам нормативної документації ДСТУ 2903—2005.

Об'ємна маса досліджувальних зразків в нормі, але у паличок ТМ «Золоте зерно» і «Мак Дак» трішки нижчий ніж у інших двох.

Найкращі показники білка, жирів, вуглеводів виявився у третього зразка ТМ «Золоте зерно» який вироблявся на екструдері марки Werner und Pfleiderer C120.

Об'ємна маса дуже добра знову ж у третього та другого зразка.

Таблиця 3.9 - Хімічні показники кукурудзяних паличок.

Показник	Сухий сніданок палички кукурудзяні солодкі ТМ «Їж Наше»	Палички кукурудзяні солодкі ТМ «Бумкорн»	Фігурні вироби молочні ТМ «Золоте зерно»	Палички кукурудзяні молочні ТМ «Мак Дак»
Вуглеводи, г	64,3	67,3	65,5	63,2
Вміст крохмалю в продукті, %	63,1	60,5	65	59,9
Амілоза, %	26,8	23,7	24,2	24,7
Амілопектин, %	72,2	71,3	73,8	70,3
Моносахариди, г	1,7	1,4	1,8	1,7
Водорозчинні речовини, %	24,8	25,6	24,7	21,8

Вуглеводи є складовою частиною клітин усіх живих організмів й одним із чотирьох найбільших класів біомолекул разом із білками, ліпідами й нуклеїновими кислотами. Вміст вуглеводів в кукурудзяних паличках відіграє велику роль. В досліджувальних зразках вміст вуглеводів дуже близький. Найменше вуглеводів у четвертому зразку ТМ «Мак Дак», який виготовлявся на одношнековому екструдері марки ЕКП-100. Найкращий показник, серед досліджувальних зразків, у ТМ «Їж Наше».

Крохмаль, являє собою полімер, який з хімічної точки щору поділяється на два типи: амілозу (лінійний полімер) та амілопектин (розгалужений полімер). Можна затвердити, що крохмаль складається з двох хімічно незалежних частин, співвідношення яких залежить від природи рослини. В данному випадку основною сировиною для виготовлення кукурудзяних

паличок є кукурудза, яка і буде в основі впливати на склад амілози і амілопектину в готовому продукті. Амілоза та амілопектин різняться між собою хімічною будовою. Проте, обидва полісахариди складаються із глюкозних залишків, з'єднаних між собою утворюючи лінійні або розгалужені ланцюги. В даних, наведених в таблиці, можна знову помітити, що показники крохмалю та його показників досить схожі. Найкращий показник кількості амілози у першого зразка ТМ «Їж Наше», який виготовлявся на екструдері марки MPF-50D. У інших зразків вміст амілози нижчий, це може бути зв'язано з тим, що продукт вироблявся з нижчою температурою.

Моносахариди – прості вуглеводи, що не піддаються гідролізу, не розщеплюються водою на простіші вуглеводи. Їх вміст в кукурудзяних паличках дуже схожий у всіх зразках. Найменше моносахаридів у другому зразку (ТМ «Бумкорн»), у інших трьох зразках він становить 1.7г-1.8г.

До водорозчинних речовин відносяться вітаміни, мінеральні речовини. Вітаміни – органічні біологічно-активні сполуки, що не синтезуються у організмі більшості ссавців та людини, але є критично необхідними для нормальної життєдіяльності організму. Тому вітаміни обов'язково повинні бути присутні в раціоні у певних, як правило, незначних, кількостях. Водорозчинні вітаміни – група органічних сполук різної структури, які розчиняються у воді, сюди належать вітаміни групи В – В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В5 (пантотенова кислота), В6 (піридоксаль), В7 (фолієва кислота), В12 (кобаламін); також до цієї групи належать вітаміни РР (нікотинова кислота та нікотинамід), С (аскорбінова кислота), Н (біотин). Вміст водорозчинних речовин більшу у перших двох зразків, а саме у ТМ «Їж Наше», ТМ «Бумкорн», ТМ «Золоте зерно» і становить 24,8, 25,6, 24,7 відповідно. У четвертого зразка ТМ «Мак Дак» цей показник становить 21,8. Відмінність вмісту водорозчинних речовин на пряму зв'язано з тим на якому екструдері виготовлявся продукт. Три зразки, у яких кількість водорозчинних речовин вища, виготовлялись на лінії на якій встановлені двухшнекові екструдери, зразок же у якому найменше водорозчинних речовин виготовлявся на одношнековому екструдері. Найкращий показник водорозчинних речовин у другого зразка (ТМ «Бумкорн»), який виготовлявся на екструдері марки Clextral BC 82.

Проаналізувавши всі дані наведені в таблицях вище, можна з впевненістю сказати, що для виробництва кукурудзяних паличок краще підходять двухшнекові екструдери. В двухшнекових екструдерах виключається необхідність попереднього контролю вологості суміші, стає можливо більш тонко регулювати технологічний процес і впливати на якість одержаного екструдата. Серед досліджувальних зразків можна з впевненістю сказати, що найкраще для виробництва кукурудзяних паличок підходить двухшнековий екструдер марки MPF-50D.

3.4. ПОКАЗНИКИ ВІТАМІНІВ І МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН

Харчова цінність харчового продукту провідний показник якості харчового продукту, який визначає ступінь його відповідності оптимальним потребам людини в основних харчових речовинах та енергії (білки, жири, вуглеводи, мікро- та макроелементи тощо).

Нижче в таблицях наведений склад вітамінів, який наданий виробниками, зразків взятих на дослідження.

Таблиця 3.10 – Показники вітамінів та мінеральних речовин паличок кукурудзяних різних виробників.

	ТМ «Їж Наше»	ТМ «Бумкорн»	ТМ «Золоте зерно»	ТМ «Мак Дак»
НЖК – Насичені жирні кислоти	3,61 г	3,50 г	3,49 г	3,55 г
Зола	2,22 г	2,19 г	2,18 г	2,18 г
Харчові волокна	5,3 г	5,5 г	5,6 г	5,4 г
Вітаміни				
Холін	12,1 мг	11,9 мг	12,0 мг	12,2 мг
Вітамін РР (Ніаціновий еквівалент)	1,13 мг	1,02 мг	1,01 мг	1,12 мг
Вітамін РР	0,36 мг	0,29 мг	0,30 мг	0,32 мг
Вітамін В9	13 мкг	12,8 мкг	12,9 мкг	12,8 мкг
Вітамін В6	0,12 мг	0,11 мг	0,14 мг	0,12 мг
Вітамін В5	0,56 мг	0,56 мг	0,58 мг	0,56 мг
Вітамін В2	0,64 мг	0,64 мг	0,60 мг	0,62 мг
Вітамін В1	0,02 мг	0,018 мг	0,017 мг	0,019 мг
Вітамін К	6,3 мкг	6,2 мкг	6,3 мкг	6,2 мкг
Вітамін Е	1,36 мг	1,26 мг	1,28 мг	1,26 мг
Мінеральні речовини				
Цинк (Zn)	1,58 мг	1,55 мг	1,54 мг	1,57 мг
Фтор (F)	51,9 мкг	50,8 мкг	50,2 мкг	50,1 мкг
Селен (Se)	6,7 мкг	6,5 мкг	6,2 мкг	6,3 мкг
Мідь (Cu)	0,22 мг	0,21 мг	0,19 мг	0,25 мг

Марганец (Mn)	0,43 мг	0,41 мг	0,45 мг	0,43 мг
Железо (Fe)	1,32 мг	1,35 мг	1,34 мг	1,32 мг
Фосфор (P)	157 мг	159 мг	157 мг	154 мг
Натрій (Na)	545 мг	538 мг	552 мг	546 мг
Магній (Mg)	84 мг	80 мг	83 мг	85 мг
Кальцій (Ca)	164 мг	169 мг	167 мг	168 мг
Калій (K)	135 мг	131 мг	134 мг	133 мг

Опрацювавши дані наведені в таблиці вище, можна сказати що мінеральний та вітамінний склад всіх чотирьох зразків дуже подібний і колеблюється в межах допустимої похибки.

3.5. ВИСНОВКИ

1. Проведено літературний огляд який показав, що в раціоні харчування населення України, сухі сніданки, мають досить великий попит.
2. На основі літературного огляду встановлено, що технологія екструдювання є досить передовою і продукція виготовлена за допомогою цієї технології є досить корисною.
3. Кожен з представлених виробників схожий за своїми органолептичними показниками, але відрізняються своїм обладнанням в ході виробництва продукту, що і впливає на різницю фізико – хімічних показників.
4. В ході роботи було визначено різновид та схожість чотирьох торгових марок по виробництву кукурудзяних паличок. Вивчені зміни вуглеводних складів в MPF-50D екструдері краще ніж в інших.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жушман А. И., Коптелова Е. К., Карпов В. Г. Экструзионная обработка крахмала и крахмалосодержащего сырья. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1980. – Вып. 3. – 36 с.
2. Ковбаса В. М., Дорохович А. М., Хівріч Б. І. Застосування екструзії у виробництві нових харчових продуктів. – Київ: УкрІНТЕІ, 1995. – 62 с.
3. Ростовский В. С. Технология производства продуктов общественного питания. – Киев: Вища школа, 1989 – 296 с.
4. Жушман А. И., Коптелова Е. К., Карпов В. Г. Новое в технике и технологии производства экструзионных крахмалопродуктов. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1986. – Вып. 2. – 28 с.
5. Жушман А. И., Коптелова Е. К., Карпов В. Г. Новое в технике и технологии производства экструзионных крахмалопродуктов. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1986. – Вып. 2. – 28 с.
6. Жушман А. И., Коптелова Е. К., Карпов В. Г. Современные достижения в технологии экструзионных крахмалопродуктов. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1989. – Вып. 4. – 24 с.
7. Залеская Е. В., Доронина А. Ф., Ванина М. Н. Белковый комплекс гречневой муки, не требующей варки // Пищевая технология. – 1992. - № 5. – С. 16-17.
8. Павловская О. Е., Голтвяница Л. Ф., Винникова Л. Г. и др. Применение экструзии при производстве диетических продуктов, обогащенных пищевыми волокнами. М.: АгроНИИТЭИПП, 1982. – Вып. 2. – 20 с.
9. Карпов В. Г. Технология и физико-химические свойства экструзионных крахмалопродуктов. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1991. – Вып. 2. – 24 с.
10. Extrudalas hatasa a kukorika es rursfeherjecmeszthetosegere es amino saitartalmara / Or maine cserhamizsursanna Crukor Balint. Fielmer. ip. – 1991. – 45., N 5. – P. 168-172.
11. Берзина Н. И., Юрчак В. Г., Макаренкова А. А., Евенко Ю. Н. Совершенствование технологии макаронного производства. – К.: Урожай, 1991. – 102 с.
12. Шиков В. И. Разработка способа производства светлого пивоваренного солода на основе изучения активности протеолитических ферментов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1982. – 26 с.
13. Das Hemicell ulosespaltende Enzym (Lytasa) des Malzer / Luers H., Velkamer W. // Woch. Fur Brau. – 1928. – Bd 65, N 8. – P. 83-87.

14. Что вы знаете и чего вы не знаете о кукурузе / Химия и жизнь. Научно-популярный журнал Академии Наук СССР. — 1981, № 2. ISSN 0130-5972 (с.: 40-42)
15. Artikel Starch und Starch, Composition. In: Hans Zoebelein (Hrsg.): Dictionary of Renewable Resources. 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim und New York 1996; Seiten 265—266, 267. ISBN 3-527-30114-3.
16. Травы и здоровье. Лекарственные растения /Авт.-сост.: А. М. Задорожный и др. — М.: Махаон; Гамма Пресс 2000, 2000.-512с.: ил — (Домашняя энциклопедия). ISBN 5-88215-989-X ISBN 5-9223-0042-3
17. Товстуха Є. С. Фітотерапія. — К.: Здоров'я, 1990.-304 с., іл., 6,55 арк. іл. ISBN 5-311-00418-5
18. Советы по ведению приусадебного хозяйства / Ф. Я. Попович, Б. К. Гапоненко, Н. М. Коваль и др.; Под ред. Ф. Я. Поповича. — Киев: Урожай, 1985. — с.664, ил. Тираж 120 000 экз.
19. Owens, G. Cereals processing technology / G. Owens. – Elsevier, 2001. – 248 p. <https://doi.org/10.1201/9781439823026>
20. Харченко, Л.Я. Харчові та лікарські властивості зразків колекції кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Sergey_Pospelov2/publication/305700665_Medicinal_Herbs_from_Past_Experience_to_New_Technologies_Proceedings_of_Third_International_Scientific_and_Practical_Internet_Conference/links/579a5ac408ae7b940a8a9bae.pdf#page=89

4. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ЗАВОДУ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ У МІСТІ КАНІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Місто Канів розташовано на правому березі Дніпра за 120 км від Києва та 78 км від Черкас. У місті проживає 23,7 тис.осіб. У місті добре розвинена харчова промисловість. Найбільшими підприємствами є:

- Канівський маслосирзавод;
- ЗАТ «Агроєкопродукт». Продукція випускається під торговою маркою «Верес»;
- ПрАТ «Миронівська птахофабрика».

Крім підприємств харчової промисловості тут функціонують Канівська гідроелектростанція, завод побутових виробів «Квант», цехи «Електромеханічного заводу».

Харчові концентрати є продуктами тривалого зберігання і великого попиту. Тому на проектуваному заводі пропонується впровадити у виробництво наступні групи виробів:

- Чіпси формові;
- Палички кукурудзяні;
- Каша гречана;
- Екструдат картопляний.

Чіпси формові користуються попитом як у дитячого населення так і у молоді. Палички кукурудзяні є також популярним товаром в більшості для дітей та людей похилого віку. Каша гречана призначена для усіх верств населення. Каша фасується порційно і зручним продуктом у подорожах. Екструдат картопляний дозволить розширити асортимент харчових концентратів з картоплепродуктів.

Для планування потужності нового заводу доцільно провести розрахунок кількості споживачів харчових концентратів у регіоні. Розрахунок проводять у вигляді табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Розрахунок кількості споживачів харчоконцентратів

Категорія споживачів	Чисельність, тис.осіб
Місцеве населення м.Канів	23,7
Населення сусідніх регіонів (10 % від чисельності місцевого)	2,37
Транзитне населення (5% від місцевого)	1,19
Природний приріст населення за 10 років в (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,37

Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від загальної чисельності місцевого населення)	1,19
Загальна кількість споживачів харчоконцентратних виробів	30,8

Виробничу потужність підприємства, що проектується, визначають за формулою:

$$P=(K_p \times (A \times n / 1000 - B)) / 1000 \quad (4.1)$$

де: P – необхідна виробнича потужність, т/рік; K_p – поправочний коефіцієнт до норми потреби (0,85 - для території України); A – розрахункова чисельність населення; B – виробнича потужність діючих харчоконцентратних підприємств у даному місті, районі, області, т/рік; n – норма споживання харчоконцентратів за рік на одну людину, кг (13 кг).

$$P=(0,85 \times (30800 \times 13 / 1000 - 0)) / 1000 = 0,34 \text{ тис.т}$$

Отже, провівши ряд розрахунків, встановлену необхідну потужність нового заводу з харчових концентратів. Проте для раціонального виробництва з урахуванням попиту населення на дані види продукція та їх тривалого терміну зберігання, а також з метою розширення ринку збуту на всі регіони України приймаємо потужність нового заводу 1,34 тис.т/рік.

Розподіл потужності заводу між асортиментом та виробничу програму представлено у табл.4.2.

Таблиця 4.2 – Виробнича програма підприємства

Продукт	Обсяг виробництва за рік, т
Екструдат картопляний	0,442
Чіпси формові	0,065
Каша гречана	0,49
Кукурудзяні палички	0,348
Всього:	1,346

На новому підприємстві з метою досягнення найвищої ефективності пропонується наступні заходи.

Зберігання зернової сировини передбачити у силосах фірми Спіроматік. Це універсальні силоси, які призначені для сипких харчових продуктів. Зберігання сировини відбувається в екологічно чистому матеріалі, у силосах

підтримується необхідна температура для зберігання, стінки силосів не містять швів, а отже продукт не залягає.

Для транспортування крупи по підприємству на усі етапи виробництва доцільно встановити систему транспортування Спіроматик. Така система являє собою гнучкі шнеки, в середині яких пружина. Рухом пружини захвачується сипкий матеріал і просовується по трубі у задану точку. Шнеки здатні підіймати продукт на будь-яку висоту і транспортувати на великі відстані. При цьому споживання електроенергії мінімальне.

Для очищення зерна на підприємстві заплановано установити зернові сепаратори БСХМ. Сепаратор призначений для очищення зерна від домішок, які відрізняються від нього геометричними розмірами і аеродинамічними властивостями, а також для поділу зернової суміші на фракції (за потреби). Робочі коливання генеруються двома віброторами з регульованими ексцентриковими масами, що дозволяє здійснювати глибоке регулювання режимів роботи (амплітуди, напряму і частоти коливань, зміна кута нахилу кузова сепаратора). Завдяки вертикальній складовій коливань виникає відносний рух зерна з підкиданням, що більш ефективно для безвідривного руху плоских частинок при поділі по товщині, і для сильно видовжених при поділі по ширині. Ця особливість робить машини такого типу найбільш ефективною при очищенні зерна в складі ліній для виготовлення харчових продуктів.

Для підготовки картоплі запроєктовано встановити потоково-механізовану лінію фірми СМС. Фірма СМС є українським виробником харчового обладнання.

Лінія підготовки картоплі являє собою сукупність машин, що виконують ряд технологічних операцій, які виробляються в певній послідовності.

Технологічна лінія підготовки картоплі складається з: завантажувального транспортера з прийомним бункером, в який надходять бульби картоплі в початковому стані. Далі підйомний транспортер подає їх в блок очищення, де відбувається відділення ґрунту і вільних домішок. У мийній машині, за рахунок занурення в воду і активної дії обертових на барабані щіток відбувається очищення бульб картоплі. Після чого очищений матеріал потрапляє на роликівий перебірковий стіл, де відбувається вибіркоче вилучення некондиційних і хворих бульб вручну, а так само відділяється волога після миття. Усе обладнання, яке встановлено лінії працює синхронно і має сертифікат якості.

Для виготовлення чіпсів формованих також проектом передбачено установку потоково-механізованої лінії. Для виробництва формованих чіпсів пропонується встановлення комплексу Ш12-КФЧ. Даний комплекс дозволяє

										Лист
										43
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

ДСТУ 4608:2006 Чіпси картопляні

Таблиця 5.1 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Пластинки прямокутної форми, відповідно розміру, зазначеному у технологічній інструкції виробника. На поверхні чіпсів дозволено наявність сухих ароматизаторів, прянощів.
Колір	Жовтий, золотисто-жовтий, кремовий різних відтінків, притаманних сировині, що її використовують
Запах і смак	Притаманні конкретній назві продукту залежно від використаної сировини і застосованих добавок (ароматизаторів), прянощів. Не дозволено сторонні присмак і запах.
Консистенція	Хрустка, ламка, крихка.

Таблиця 5.2 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, %, не більше	5,0
Масова частка жиру, %, не більше	33,0
Масова частка хлоридів, %, не більше	3,0

Масова частка мінеральних домішок (піску), %, не більше	0,01
Наявність сторонніх домішок	Не дозволено
Наявність ламаних і надламаних скибочок, пластин (прохід крізь сито з розміром отворів 20 мм, %, не більше)	10,0
Зараженість шкідниками хлібних злаків	Не допускається

Таблиця 5.3 – Вміст токсичних елементів

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Свинець	0,5
Кадмій	0,03
Миш'як	0,2
Ртуть	0,02

Таблиця 5.4 – Мікробіологічні показники

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$1,0 \times 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г	Не дозволено
Плісен. гриби, КУО в 1 г, не більше	$2,0 \times 10^2$

**ГОСТ 19327 – 84 Концентрати харчові. Перші та другі обідні страви.
Загальні технічні умови.**

Таблиця 5.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники

Назва показника	Каша гречана
Смак і запах	Властивий однойменним стравам, приготованих кулінарним способом, з відповідним даній страві смаком і запахом Без сторонніх запахів і присмаків
Консистенція	Властивий однойменним стравам, приготованих до повної готовності.
Масова частка вологи	не більше 10,0 %
Масова частка мінеральної домішки, %, не більше	0,01
Масова частка металевих домішок , %, не більше	3×10^{-4}
Сторонні домішки, а також зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
Готовність страви до вживання (за способом, вказаним на етикетці), хв., не більше	25

ДСТУ 2903:2005
КОНЦЕНТРАТИ ХАРЧОВІ СНИДАНКИ СУХІ. ПАЛИЧКИ
КУКУРУДЗЯНІ
Загальні технічні умови

Таблиця 5.6 – Органолептичні показники

Назва показника	Круп'яні палички
Зовнішній вигляд	Різні за величиною та формою. Покриті відповідною глазур'ю
Колір	Від білого до жовтого різних відтінків
Запах	Властивий рисовому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий даному виду виробів Сторонні присмак і запах не дозволені
Структура	Хрумка, пориста, не груба

Таблиця 5.7 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Круп'яні палички
Масова частка вологи, %, не більше	6,0
Масова частка сахарози, %, не менше	14,5
Масова частка жиру, %, не менше	11,5
Об'ємна маса, г/дм ³ , не більше	75,0
Масова частка дріб'язку, що не відповідає нормі, %, не більше	10,0
Зараженість шкідниками	не допускається
Металомагнітна домішка (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3	$3,0 \times 10^{-4}$

Сульфїтредукувальні клостридїї, в 0,01 г	не дозволено
Плїсняві гриби, КУО в 1 г, не більше	5×10^2
Staph.aureus, в 1 г	не дозволено
B.cereus, КУО в 1 г, не більше	1×10^2

Таблиця 5.10 – ГОСТ 6002-69 Крупа кукурудзяна

Назва показника	Характеристика
Колір	Білий або жовтий з відтінком
Запах	Властивий кукурудзяній крупі, без сторонніх запахів, не затхлий.
Смак	Властивий кукурудзяній крупі, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.
Масова частка вологи, % , не більше:	14,0
Масова частка мучки, %, не більше:	1,0
Сміттєва домішка, %, не більше: в тому числі :	0,3
мінеральна	0,05
шкідлива домішка	не допускається
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг, не більше:	3,0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	не допускається
Крупа з залишками оболонки та зародків, %, не більше:	10,0
Цілі необроблені зерна кукурудзи, %, не більше	1,0

Таблиця 5.11 – Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-97

Назва показника	Характеристика
Колір	білий
Запах	без запаху
Смак	суто солоний, без сторонніх присмаків
Консистенція	розсипчасті дрібні кристали

Масова частка води, % , не більше:	0,3
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	98,4
Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше	0,16
рН розчину солі	6,5-8,0
Вміст токсичних елементів	Норма, мг/кг
свинець	2,0
мідь	3,0
кадмій	0,1
миш'як	1,0
ртуть	0,01
цинк	10,0

**Прянощі. Перець чорний і білий.
Технічні умови.
ГОСТ 29050 – 91**

Таблиця 5.12 – Органолептичні та фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика та норма (перець чорний мелений)
Зовнішній вигляд	Порошкоподібний
Смак і запах	Аромат властивий чорному перцю. Смак гостропекучий. Не допускається сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Темно-сірий різних відтінків
Масова частка води, %, не більше	12,0
Масова частка ефірних олій, %, не менше	0,8
Масова частка золи, %, не більше	6,0
Масова частка продукту, що проходить крізь сито № 095, %, не більше	2,0
Масова частка продукту, що проходить крізь сито № 045, %, не менше	80,0

Масова частка металомагнітної домішки, %, не більше	1×10^{-3}
Зараженість шкідниками хлібників злаків	не допускається

Цукор білий кристалічний
Технічні умови
ДСТУ 4623:2006

Таблиця 5.13 – Органолептичні та фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика
Сипучість	сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні
Колір	білий з жовтуватим відтінком
Смак	солодкий без сторонніх присмаків
Консистенція	розсипчасті дрібні кристали
Масова частка вологи, %, не більше:	0,14
Масова частка на сухі речовини, %:	
цукрози, не менше	99,55
редуючі речовин, не більше	0,05
Масова частка золи, %, не більше	0,04

Картопля продовольча
Технологія вирощування. Основні положення
ДСТУ 4506:2005

Таблиця 5.14 – Показники якості картоплі продовольчої

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Цілі клубні, сухі, незабруднені, здорові, непророслі, незав'ялі
Смак і запах	Властиві даному сорту картоплі, без сторонніх присмаку і запаху

Розмір клубнів по найбільшому поперечному діаметру, мм, не менше	Округло-овальної форми – 30-35 Продовгуватої 25-30
Вміст клубнів позеленівши на поверхні більше 1/4	Не допускається
Вміст зав'язаних клубнів, зморщених	Не допускається
Вміст клубнів з механічним пошкодженням глибиною більше 5 мм і довжиною більше 10 мм, %, не більше	5,0
Вміст роздавлених клубнів, половинок чи частинок	Не допускається
Вміст клубнів, пошкоджених сільськогосподарськими шкідниками, %, не більше	2,0
Наявність землі, що прилипла, %, не більше	1,0
Наявність органічної та мінеральної домішки	Не допускається

6. ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

6.1. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

Крупа кукурудзяна зберігається на підприємстві безтарно у силосах (3). Транспортування крупи на підприємстві відбувається транспортною системою Spiromatic, яка складається з гнучких шнеків та пристроїв для розвантаження та завантаження продукту. Крупу подають на зерновий сепаратор (5) для відділення домішки.

Для виробництва кукурудзяних паличок застосовують кукурудзяну крупу, відповідну за розмірами отворів двох металотканних сит: першого - з $d = 1,2$ мм (прохід) та другого з $d = 0,67$ мм (схід). Менша крупа пригоратиме в машині, що призведе до заклинювання шнека, і машина зупиниться. З більшої крупи не вийде однорідної маси.

Далі через дуаспіратор (6) та магнітну колонку (7) крупа подається у накопичувальний бункер (8). З бункера порційно крупа відважується на вагах (9) і зсипається у підваговий бункер (10), з якого потрапляє на мийну машину (11). При митті зазвичай використовують водопровідну воду температурою від $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масова частка вологи в крупі після мийки становить від 25% до 30%. Після миття крупа подається на виробництво.

Крупа гречана зберігається на підприємстві безтарно у силосах (3). Транспортування крупи на підприємстві відбувається транспортною системою Spiromatic, яка складається з гнучких шнеків та пристроїв для розвантаження та завантаження продукту. Крупу подають на зерновий сепаратор (5) для відділення домішки. Далі через дуаспіратор (6) та магнітну колонку (7) крупа подається у накопичувальний бункер (8). З бункера порційно крупа відважується на вагах (9) і зсипається у підваговий бункер (10), з якого потрапляє на мийну машину (11). При митті зазвичай використовують водопровідну воду температурою від $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масова частка вологи в крупі після мийки становить від 25% до 30%. Після миття крупа подається на виробництво.

Далі крупу подають на варіння. Для варіння круп застосовують апарати ВА-800М (13) періодичного принципу дії. Варіння крупи в апараті ВА-800М (13) здійснюють гострою парою під надлишковим тиском від 0,15 до 0,18 МПа в присутності води, яка як і конденсат, що утворюється при охолодженні пари, вбирається продуктом. Тривалість варіння від 30 до 35.

Білки круп при варінні коагулюють і в деякій мірі піддаються деструкції, що полегшує їх перетравлення. Однак при цьому частково втрачаються

										Лист
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						54

незамінні амінокислоти, особливо лізин від 10% до 15% і сірковмісні - метіонін і цистин від 10% до 18%, втрати інших амінокислот складають від 5% до 10%. Засвоєння зварених білків різних видів крупи досягає від 80% до 88%.

Позитивним наслідком варіння є майже повна інактивація ферментів, що надає стійкості концентратів при зберіганні.

Клейстеризація крохмалю і його гідроліз до декстринів призводять до значного збільшення водорозчинних речовин в крупах. Під дією тепла і води відбувається частковий гідроліз клітковини, геміцелюлози, пектинових речовин і інших вуглеводів подібного типу. Слід прагнути до найбільш повної зміни вуглеводного комплексу, в основному, крохмалю.

Проте надмірно жорсткий режим може привести до глибоких і небажаних змін харчових речовин.

Небажаним наслідком варіння крупи є утворення забарвлених сполук цукрів з білковими речовинами - меланоединів, що не засвоюються організмом. Спостерігається також гідроліз жиру, який може привести до утворення перекисів і, в кінцевому підсумку, розпаду їх на речовини, які надають продукту характерний запах і присмак окисленого жиру.

Наступною операцією є сушіння крупи. Для цього використовують сушарку п'ятистрічкову СПК-4Г (17). Після сушіння вологість крупи становить 9-10 %. Крупу просіюють на віброситі (19). Готову крупу подають шнеком на тимчасове зберігання і охолодження до бункеру (20).

Клубні картоплі привозяться на підприємство у мішках. Зберігають картоплю у складі (21) на штабелях при температурі +4-+6 °С при відносній вологості повітряне вище 75 %. Підготовка картоплі передбачена на потокомеханізованій лінії СМС.

Зі складу на візку (22) картоплю привозять у цех і завантажують у ємкість (23), звідки шнеком (24) поступає на автоваги (25). Проїшовши камневлывлювач (26) картопля поступає у барабанну мийну машину (27). Миття картоплі відбувається холодною водою температурою 16-18 °С. Далі картопля надходить на калібрувальний блок (28), з якого прямує на транспортер для інспектування (29), на якому відбирають непридатні клубні. На очисній машині (30) картоплю очищають від лупини і на транспортері (31) проводять доочистку. Вручну з картоплі зрізають залишки лупини і вирізають чорні плями. Підготовлена картопля поступає на транспортер (32).

Цукор білий кристалічний привозиться у цех у мішках по 50 кг. Зберігання цукру передбачається у сухих складах, оскільки цукор є досить гігроскопічним. Відносна вологість у складі повинна бути не вище 65 %. Мішки з цукром укладають на штабелі. Перед використанням мішки очищають щітками і цукор завантажують у приймальну воронку просіювача

									Лист
									55
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

Каскад (81). Просіяний продукт у діжі транспортують на виробництво.

Порошки гарбузовий, морквяний і буряковий привозяться у цех у мішках по 10 кг. Зберігання передбачається у сухих складах. Відносна вологість у складі повинна бути не вище 65 %. Мішки укладають на штабелі. Перед використанням порошки завантажують у приймальну воронку просіювача Каскад (81). Просіяний продукт у діжі транспортують на виробництво.

Крохмаль надходить у цех у мішках. Зберігають мішки на штабелях у сухому складі. Крохмаль просіюють через сито (82) і вручну подають на виробництво.

Ванілін, сіль і перець привозиться у герметичних пакетах. Сіль фасована по 10 кг, перець і ванілін по 3 кг. Зберігають пакети на стелажах. Перед використанням пакети відкривають, просіюють на столі (83) через сито і вручну подають на виробництво.

6.2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

6.2.1 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДАТУ КАРТОПЛЯНОГО

Транспортером (32) картоплю подають на різальну машину (33), де її нарізають у формі пластинок товщиною близько 10 мм. Далі у ванні (34) з нарізаної картоплі змивають крохмаль. Картоплю за допомогою шнека подають до сульфитатора (35). При температурі 20 °С картоплю витримують у розчині 0,1 % розчину сульфату натрію. Операція проводиться з метою попередження руйнування клітин під час термічної обробки. Далі картоплю подають до бланшувального апарату (36). Бланшування картоплі проводять з метою зменшення процесу потемніння при подальшій обробці при температурі 60-82 °С у розчині кальцієвої солі фосфата (рН 6-8) натрію протягом 10-60 хв. У ємкості (37) картоплю охолоджують до 21 °С і подають на варіння. Варіння проводять у варильному апараті ВА-800М (38).

Зварену картоплю подрібнюють на волчку (39) і подають до екструдера (40). З екструдера картопляний екструдат поступає у сушильну камеру (40) і далі подається на подрібнення на дробарку (42). Крупку просіюють на просіювачі «Бурат» (43). Просіяну крупку накопичують у бункері (44).

Виготовлення картопляного екструдату відбувається шляхом дозування рецептурних компонентів із бункерів (60) через затвор (61) дозаторами (62). Сировина поступає на транспортер (63). По цьому транспортеру дозована сировина надходить у змішувач Б2-КСН (65). Змішування відбувається протягом 8-10 хв. Суміш завантажується у приймальну воронку (66) і подається у бункер (67). Далі відбувається

						Лист
						56
Роз.	Лист	№ документи.	Підпис	Дата		

фасування картопляного екструдату на вертикальному автоматі (68). Пакети укладають у гофроящик і подають на заклеювання на автомат (69).

6.2.2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ФОРМОВАНИХ ЧІПСІВ

Виготовлення чіпсів відбувається на комплексі Ш12-КФЧ. До змішувальної машини (50) дозують картопляну крупку за допомогою дозатора КБД-С (48), крохмаль та сіль надходять з дозаторів ДВСВ (47). Сировину змішують протягом 2-4 хв. Потім при безперервному перемішуванні додається вода кімнатної температури та олія дозатором для рідких компонентів ДВС (49). Змішування продовжується до утворення маси рихлої консистенції (вологість готового тіста має становити 30-32%). Нагнітачем (51) суміш подають до формувальної машини (52).

Формування стрічок відбувається за допомогою формувальної головки (53) шляхом випресовування стрічки тіста товщиною не більше 0,8 мм. Валки встановлено з різним проміжком між собою для поступового ущільнення стрічки. Зформована стрічка конвеєром подається в обсмажувальну ванну (54), де обсмажується в олії при температурі 165-175°C протягом 20-40 с. Рівень олії підтримується постійним. Зверху ванна закрита кожухом з патрубком для відсмоктування газів.

Обсмажувальний пристрій складається з ванни і з вмонтованими трубчатими нагрівачами. Зверху ванна закрита кожухом з патрубком для відводу газів. Далі пристроєм (55) стрічка ламається на пластинки розміром 120x20. Вироби поступають на транспортер для охолодження (56), охолоджуються до температури 25-30°C. На транспортері (57) чіпси складають стовпчиком одне на одного і направляються на пакування у поліетиленову плівку на автомат (58). На автоматі (59) вироби запаковують у картонні коробки.

6.2.3 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗЯНИХ ПАЛИЧОК

Просіяну крупу змішують в шнековому кондиціонері (71) з сіллю, яку додають з розрахунку 1% від загальної кількості суміші. Якщо вологість крупи менш 12-13%, її звожують, додаючи в кондиціонер (до завантаження солі) воду, іноді у вигляді сольового розчину.

Для рівномірного розподілу вологи крупу витримують в темперуючих бункерах (72), звідки вона надходить в екструдер ШТАК-80М (73) для виготовлення кукурудзяних паличок. Готові кукурудзяні палички транспортером подають в бункер (75), а звідти через об'ємний дозатор - в безперервно діючу установку (78) для нанесення добавок. Цукрову пудру

						Лист
						57
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

подають через стрічковий дозатор (76). Туди ж з дозатора (76) подають соняшникову олію.

Після нанесення добавок кукурудзяні палички надходять на розфасовувальний автомат (79).

6.2.4 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА КАШІ ГРЕЧАНОЇ

Приготування каші гречаної відбувається шляхом змішування варено-сушеної крупи і солі. Для цього дозатором КБД-С (48) дозується варено-сушена гречана крупа, а з дозатора ДВСВ (47) подається сіль. Змішування відбувається у змішувачі Б2-КСН (65) протягом 8-10 хв.

. Суміш завантажується у приймальну воронку (66) і подається у бункер (80). Далі відбувається фасування каші гречаної на вертикальному автоматі (68). Пакети укладають у гофроящик і подають на заклеювання на автомат (69).

									Лист
									58
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Потужність лінії по виробництву екструдату картопляного визначається потужністю змішувальної машини Б2-КСН:

$$P = V \cdot \rho \cdot a / T_z \cdot T_n \cdot T_p, \text{кг} / \text{год} \quad (7.1)$$

де V – місткість змішувача, м^3 ;

ρ – густина продукту, $\text{кг}/\text{м}^3$;

a – коефіцієнт заповнення змішувача (0,5...0,7);

T_z – час завантаження змішувача, хв;

T_p – час розвантаження змішувача, хв;

T_{Π} – час перемішування продукту, хв.

$$P = 0,126 \cdot 720,0 \cdot 0,7 \cdot 60 / 2 + 10 + 2 = 272,2 \text{кг} / \text{год}$$

Потужність лінії по виробництву формових чіпсів визначається потужністю екструдера тістової стрічки:

Для формування чіпсів передбачено комплекс Ш12-КФЧ

$$P = m \cdot 60 / \tau, \text{кг} / \text{год} \quad (7.2)$$

де m – маса завантаження продукту, кг (згідно технічної характеристики, $m=10$ кг);

τ – тривалість змішування, хв.

$$P = 10 \cdot 60 / (10 + 5) = 40,0 \text{кг} / \text{год}$$

Потужність лінії по виробництву каші гречаної:

$$P = 0,126 \cdot 800,0 \cdot 0,7 \cdot 60 / 2 + 10 + 2 = 302,4 \text{кг} / \text{год}$$

Потужність лінії виробництва паличок кукурудзяних неглазурованих.

Продуктивність екструдера, $P_{\text{год}}$, $\text{кг}/\text{год}$, розраховуємо за формулою:

						Лист
						59
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

$$P_{zod} = a\rho nN \quad (7.3)$$

де a – коефіцієнт заповнення шнека (0,15 – 0,50), ρ – густина продукту, кг/м³,
 n – об'єм нарізки одного витку шнека, м³, N – частота обертання шнеку, хв⁻¹.

$$P_{zod} = 0,3 \cdot 85 \cdot 0,03 \cdot 280 = 214,2 \text{ кг/год}$$

При виборі обладнання необхідно керуватися змінним виробітком та потужністю обладнання. Коефіцієнт використання обладнання у харчоконцентратній промисловості становить 0,5.

Таблиця 7.1 – Провідне обладнання

Виробничий процес	Змінна потужність	Назва обладнання	Потужність обладнання, кг/зм	Кількість	
				розрахункова	прийнята
Змішування	952,7	Змішувач Б2-КСН	952,7	1	1
Формування	140,0	Екструдер тістової стрічки Ш12-КФЧ	140,0	1	1
Змішування	1058,4	Змішувач Б2-КСН	1058,4	1	1
Формування	749,7	Екструдер ШТАК-80М	749,7	1	1

Підприємства по виробництву харчових концентратів працюють у двозмінному режимі з тривалістю зміни 7 год.

Розрахунок змінної потужності $P_{зм}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{зм} = P \cdot \tau \cdot k \quad (7.5)$$

τ – тривалість зміни, год,

k – коефіцієнт використання обладнання.

Екструдат картопляний

$$P_{зм} = 272,2 \cdot 7 \cdot 0,5 = 952,7 \text{ кг} / \text{зм}$$

Чіпси формові

$$P_{зм} = 40,0 \cdot 7 \cdot 0,5 = 140,0 \text{ кг} / \text{зм}$$

Каша гречана

$$P_{зм} = 302,4 \cdot 7 \cdot 0,5 = 1058,4 \text{ кг} / \text{зм}$$

Кукурудзяні палички

$$P_{зм} = 214,2 \cdot 7 \cdot 0,5 = 749,7 \text{ кг} / \text{зм}$$

Розрахунок обсягів виробництва харчових концентратів.

За рік підприємства харчових концентратів працюють 232 доби.

Таблиця 7.2 – Виробнича програма підприємства.

Продукт	За зміну, кг	Кількість змін	Виробіток	
			за добу, кг	за рік, т
Екструдат картопляний	952,7	2	1905,4	442,1
Чіпси формові	140,0	2	280	64,96
Каша гречана	1058,4	2	2116,8	491,1
Кукурудзяні палички	749,7	2	1499,4	347,9
Всього:	2900,8		5801,6	1345,9

8. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

8.1. ВИХІДНІ ДАНІ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІ

Таблиця 8.1 – Картопляний екструдат

Сировина	Рецептура, %	Масова частка вологи, %	Відходи і втрати, %
Картопляна крупка	67,0	12,0	5,5
Порошок гарбузовий	9,5	5,0	2,0
Порошок морквяний	13,7	5,0	2,0
Порошок буряковий	7,8	5,0	2,0
Олія соняшникова	2,0	0,1	0,5
Всього	100,0	-	-

Таблиця 8.2 – Чіпси формові

Сировина	Рецептура, %	Масова частка вологи, %	Відходи і втрати, %
Картопляна крупка	51,5	12,0	5,5
Картопляний крохмаль	16,0	20,0	4,0
Сіль кухонна	1,5	0,0	2,0
Вода питна	31,0	-	-
Всього	100,0	-	-

Таблиця 8.3 – Каша гречана

Сировина, н/ф	Кількість, %	Масова частка вологи, %	Відходи і втрати, %
Крупа гречана варено- сушена	98,0	7,0	2,1
Сіль кухонна	1,5	0,0	0,5
Перець чорний	0,5	12,0	0,1

Всього	100,0	-	-
--------	-------	---	---

Таблиця 8.4 – Рецептатура напівфабрикату (крупа варено-сушена гречана)

Сировина	Вміст сухих речовин, %		Відходи та втрати при переробці сировини, %	Втрати на випаровування вологи, %
	В сировині	В н/ф		
Крупа гречана	86,0	93,0	24,0	7,0

Таблиця 8.5 – Рецептатура на кукурудзяні палички з ваніліном

Сировина	Кількість, %	Масова частка вологи, %	Відходи і втрати, %
Кукурудзяні палички	69,9	94,0	6,5
Рослинна олія	15,0	99,9	8,5
Цукор	15,0	99,85	6,5
Ванілін	0,1	98,0	7,5
Всього	100,0		

Таблиця 8.6 – Рецептатура напівфабрикату (кукурудзяні палички)

Сировина	Кількість, %	Вміст сухих речовин, %		Відходи та втрати при переробці сировини, %	Втрати на випаровування вологи, %
		В сировині	В н/ф		
Крупа кукурудзяний	99,0	86,0	94,0	4,0	8,17
Сіль кухонна	1,0	100,0	100,0	2,0	-

8.1.1. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ КАРТОПЛЯНОГО ЕКСТРУДАТУ

Норми витрат сировини в натурі на 1 т напівфабрикату, H , кг/т, за формулою:

$$H = \frac{P \cdot 1000}{100 - (y + n)} \quad (8.1)$$

де P – вміст компонента за рецептурою, %;

y – сума всіх відходів, % від початкової кількості сировини;

n – втрати, % від початкової кількості сировини, %.

Витрати розраховуються за формулою:

$$H = \frac{P \cdot 10 \cdot (100 - W_2)}{[(100 - W_1) \cdot (100 - y)]} \quad (8.2)$$

де P – кількість компонента за рецептурою, %;

W_1 – масова частка вологи вихідної сировини, %

W_2 – масова частка вологи напівфабрикату, %

y – сума всіх відходів, %.

Картопляна крупка:

$$H = \frac{67,0 \cdot 1000}{100 - 5,5} = 709,0_{кг}$$

Порошок гарбузовий:

$$H = \frac{9,5 \cdot 1000}{100 - 2,0} = 96,9_{кг}$$

Порошок морквяний:

$$H = \frac{13,7 \cdot 1000}{100 - 2,0} = 139,8_{кг}$$

Порошок буряковий:

$$H = \frac{7,8 \cdot 1000}{100 - 2,0} = 79,6_{кг}$$

						Лист
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		64

$$H_{cp} = \frac{4138,8 \cdot 25,0}{100} = 1034,7_{кг}$$

Таблиця 8.8 – Розрахунок витрати сировини для картопляного екструдату

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готового продукту		Витрати н/ф на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Картопля	25,0	4138,8	1034,7	-	-
Картопляна крупка	88,0	-	-	709,0	623,9
Порошок гарбузовий	95,0	96,9	92,1	96,9	92,1
Порошок морквяний	95,0	139,8	132,8	139,8	132,8
Порошок буряковий	95,0	79,6	75,6	79,6	75,6
Олія соняшникова	100,0	20,1	20,1	20,1	20,1
Разом:	-	4475,2	1355,3	1045,4	944,5

8.1.2. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ЧПСІВ ФОРМОВИХ

Норми витрат сировини в натурі на 1 т напівфабрикату, H , кг/т, за формулою:

Картопляна крупка $H = \frac{51,5 \cdot 1000}{100 - 5,5} = 545,0_{кг}$

Крохмаль $H = \frac{16,0 \cdot 1000}{100 - 4,0} = 166,7_{кг}$

Сіль
$$H = \frac{1,5 \cdot 1000}{100 - 2,0} = 15,31 \text{ кг}$$

Норми втрат сировини в сухих речовинах (СР) на 1 т напівфабрикату, в кг, за формулою (4.5):

Картопляна крупка
$$H_{cp} = \frac{545,0 \cdot 88}{100} = 479,6 \text{ кг}$$

Крохмаль
$$H_{cp} = \frac{166,7 \cdot 80}{100} = 133,4 \text{ кг}$$

Сіль
$$H_{cp} = \frac{15,31 \cdot 100}{100} = 15,3 \text{ кг}$$

Витрати картоплі:

$$H = \frac{54,5 \cdot 1000 \cdot (100 - 12,0)}{[(100 - 75,0) \cdot (100 - 1,5 - 11,0 - 17,8 - 1,5 - 6,0 - 1,0 - 0,9)]} = 3181,4 \text{ кг}$$

Витрати картоплі в сухих речовинах:

$$H_{cp} = \frac{3181,4 \cdot 25,0}{100} = 795,35 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готового продукту		Витрати н/ф на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Картопля	25,0	3181,4	795,35	-	-
Картопляна крупка	88,0	-	-	545,0	479,6
Крохмаль	80,0	166,7	133,4	166,7	133,4
Сіль	100,0	15,31	15,3	15,31	15,3
Вода питна	0	310,0	-	310,0	-
Разом:	-	3673,41	944,05	1037,01	628,3

8.1.3. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ КАШІ ГРЕЧАНОЇ

Крупа гречана варено-сушена:

$$H = \frac{98,0 \cdot 1000}{100 - 2,1} = 1001,0_{\text{кг}}$$

Крупа гречана:

$$H = \frac{100,1 \cdot 1000 \cdot (100 - 7,0)}{[(100 - 14,0) \cdot (100 - 24,0 - 7,0)]} = 1568,8_{\text{кг}}$$

Сіль кухонна:

$$H = \frac{1,5 \cdot 1000}{100 - 0,5} = 15,1_{\text{кг}}$$

Перець чорний мелений:

$$H = \frac{0,5 \cdot 1000}{100 - 0,1} = 5,0_{\text{кг}}$$

Норми втрат сировини в сухих речовинах (СР) на 1 т напівфабрикату, в кг, за формулою (6.1):

Крупа гречана варено-сушена $H_{\text{cp}} = \frac{1001,0 \cdot 93}{100} = 930,9_{\text{кг}}$

Крупа гречана $H_{\text{cp}} = \frac{1568,8 \cdot 86}{100} = 1349,2_{\text{кг}}$

Сіль кухонна $H_{\text{cp}} = \frac{15,1 \cdot 100}{100} = 15,1_{\text{кг}}$

Перець чорний мелений $H_{\text{cp}} = \frac{5,0 \cdot 88}{100} = 4,4_{\text{г}}$

Таблиця 8.10 – Витрати сировини

Сировина чи напівфабрикат	Масова частка сухих речовин	Витрати сировини на 1 т готової продукції		Витрати н/ф на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Крупа гречана варено-сушена	93,0	-	-	1001,0	930,9
Крупа гречана	86,0	1568,8	1349,2	-	-
Сіль кухонна	100,0	15,1	15,1	15,1	15,1
Перець чорний мелений	88,0	5,0	4,4	5,0	4,4
Разом:	-	1588,9	1368,7	1021,1	950,4

8.1.4. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ ДЛЯ ПАЛИЧОК КУКУРУДЗЯНИХ

Кукурудзяні палички:

$$H = \frac{69,9 \cdot 1000}{100 - 6,5} = 747,6 \text{ кг}$$

Олія соняшникова:

$$H = \frac{15,0 \cdot 1000}{100 - 8,5} = 164,0 \text{ кг}$$

Цукор білий кристалічний:

$$H = \frac{15,0 \cdot 1000}{100 - 6,5} = 160,4 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$H = \frac{0,1 \cdot 1000}{100 - 7,5} = 1,1 \text{ кг}$$

Крупа кукурудзяна:

$$H = \frac{74,76 \cdot 1000 \cdot (100 - 6,0)}{[(100 - 14,0) \cdot (100 - 4,0 - 8,17)]} = 930,4 \text{ кг}$$

На 99 кг крупи кукурудзяної витрачається 1 кг солі. А на 930,4 кг крупи – 9,4 кг солі.

Сіль кухонна:

$$H = \frac{9,4 \cdot 1000}{100 - 2,0} = 96,0 \text{ кг}$$

Норми втрат сировини в сухих речовинах (СР) на 1 т напівфабрикату, в кг, за формулою:

Крупа кукурудзяна

$$H_{cp} = \frac{930,4 \cdot 86}{100} = 800,1 \text{ кг}$$

Кукурудзяні палички:

$$H_{cp} = \frac{747,6 \cdot 94}{100} = 702,7 \text{ кг}$$

Олія соняшникова:

$$H_{cp} = \frac{164,0 \cdot 99,9}{100} = 163,8 \text{ кг}$$

Цукор білий кристалічний:

$$H_{cp} = \frac{160,4 \cdot 99,85}{100} = 160,16 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$H_{cp} = \frac{1,1 \cdot 98,0}{100} = 1,08 \text{ кг}$$

Сіль кухонна:

$$H_{cp} = \frac{96,0 \cdot 100,0}{100} = 96,0 \text{ кг}$$

Таблиця 8.11 – Витрати сировини

Сировина чи напівфабрикат	Масова частка сухих речовин	Витрати сировини в сировині		Витрати сировини в н/ф	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Крупа кукурудзяна	86,0	930,4	800,1	-	-
Палички кукурудзяні	94,0	-	-	747,6	702,7
Олія соняшникова	99,9	164,0	163,8	164,0	163,8
Цукор білий кристалічний	99,85	160,4	160,16	160,4	160,16
Ванілін	98,0	1,1	1,08	1,1	1,08
Сіль кухонна	100,0	96,0	96,0	96,0	96,0
Разом:	-	1351,9	1221,14	1169,1	1123,74

8.3. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ

Розрахунок витрати сировини, в кг, за зміну за формулою:

$$G_{зм} = \frac{P \cdot H}{1000} \quad (8.3)$$

Для картопляного екструдату

Витрати картоплі за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{4138,8 \cdot 952,7}{1000} = 3943,0 \text{ кг}$$

Витрата порошка гарбузового:

$$G_{зм} = \frac{96,9 \cdot 952,7}{1000} = 92,3 \text{ кг}$$

Витрата порошка морквяного:

$$G_{зм} = \frac{139,8 \cdot 952,7}{1000} = 133,2_{кг}$$

Витрата порошка бурякового:

$$G_{зм} = \frac{79,6 \cdot 952,7}{1000} = 75,8_{кг}$$

Витрата олії соняшникової:

$$G_{зм} = \frac{20,1 \cdot 952,7}{1000} = 19,1_{кг}$$

Для чіпсів формових

Витрати картоплі за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{3181,42 \cdot 140,0}{1000} = 445,4_{кг}$$

Витрати крохмалю за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{166,7 \cdot 140,0}{1000} = 23,3_{кг}$$

Витрати солі за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{15,31 \cdot 140,0}{1000} = 2,1_{кг}$$

Для каші гречаної

Витрати крупи гречаної за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{1568,8 \cdot 1058,4}{1000} = 1660,4_{кг}$$

Витрати солі за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{15,1 \cdot 1058,4}{1000} = 16,0_{кг}$$

Витрати перцю чорного меленого за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{5,0 \cdot 1058,4}{1000} = 5,3_{кг}$$

Для паличок кукурудзяних

						Лист
						71
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

Витрати крупи кукурудзяної за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{930,4 \cdot 749,7}{1000} = 697,5 \text{ кг}$$

Витрати олії соняшnikової за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{164,0 \cdot 749,7}{1000} = 122,95 \text{ кг}$$

Витрати цукру білого кристалічного за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{160,4 \cdot 749,7}{1000} = 120,3 \text{ кг}$$

Витрати ваніліну за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{1,1 \cdot 749,7}{1000} = 0,77 \text{ кг}$$

Витрати солі за зміну, $G_{зм}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{96,0 \cdot 749,7}{1000} = 67,3 \text{ кг}$$

Таблиця 8.12 – Витрати сировини за зміну, за добу та за рік.

Сировина	Витрати сировини		
	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Картопля	4388,4	8776,8	2036,22
Крупа гречана	1660,4	3320,8	770,43
Крупа кукурудзяна	697,5	1395,0	323,6
Крохмаль	23,3	46,6	10,8
Порошок гарбузовий	92,3	184,6	42,8
Порошок морквяний	133,2	266,4	61,8
Порошок буряковий	75,8	151,6	35,2
Олія соняшnikова	142,05	284,1	65,9
Цукор білий кристалічний	120,3	240,6	55,82
Сіль кухонна	85,4	170,8	39,63
Перець чорний мелений	5,3	10,6	2,46
Ванілін	0,77	1,54	0,36

8.4. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Картопляний екструдат пакують у пакети по 500 г. Пакети вкладають у ящики з гофрованого картонну №11 по 24 пачки.

Таблиця 8.13 – Витрати пакувальних матеріалів і тари за зміну, за добу та за рік для картопляного екструдату.

Пакувальний матеріал, тара	Норми витрати пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції, кг	Витрати		
		на зміну, кг	на добу, кг	на рік, т
Плівка поліетиленова, m=500 г	142,2	135,5	271,0	62,9
Гофроящик № 11	125,0	104,9	209,8	48,7

Чіпси формові пакують у металізовану плівку по 100 г. Далі фасовані чіпси вкладають у картонну пачу. Пачки укладають у гофроящики № 11 по 84 пачки.

Таблиця 8.14 – Витрати пакувальних матеріалів і тари за зміну, за добу та за рік для чіпсів формових.

Пакувальний матеріал, тара	Норми витрати пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції, кг	Витрати		
		на зміну, кг	на добу, кг	на рік, т
Плівка металізована, m=100 г	142,2	19,91	39,82	9,2
Картонні коробки	750,0	105,0	210,0	48,72
Гофроящик № 11	178,0	24,92	49,84	11,56

Кашу гречану пакують у металізовані пакети по 100 г. Пакети укладають у гофроящики № 11 по 62 пакети.

Таблиця 8.15 – Витрати пакувальних матеріалів і тари за зміну, за добу та за рік для каші гречаної.

Пакувальний матеріал, тара	Норми витрати пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції, кг	Витрати		
		на зміну, кг	на добу, кг	на рік, т
Плівка металізована, m=100 г	142,2	150,50	301,0	69,8
Гофроящик № 11	243,0	257,19	514,4	119,3

Палички кукурудзяні пакують у яскраво забарвлені пакети з металізованої плівки по 100 г. Пакети укладають у гофроящики № 22 по 36 пакетів.

Таблиця 8.16 – Витрати пакувальних матеріалів і тари за зміну, за добу та за рік для паличок кукурудзяних.

Пакувальний матеріал, тара	Норми витрати пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції, кг	Витрати		
		на зміну, кг	на добу, кг	на рік, т
Плівка металізована, m=100 г	211,0	158,19	316,4	73,4
Гофроящик № 22	584,0	437,8	875,65	203,2

9. РОЗРАХУНОК СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

9.1. РОЗРАХУНОК СКЛАДІВ СИРОВИНИ У РАЗІ БЕЗТАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Крупу передбачено зберігати безтарним способом у пластикових силосах Spiromatic. Для розрахунку кількості силосів використовують формулу:

$$N = G_{\text{доб}} \times \tau / V_c \quad (9.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добова витрата крупи, кг;

τ – запас крупи, кг;

V_c – місткість одного силосу, кг.

Кількість силосів для крупи гречаної:

$$N = 3320,8 \times 10 / 8000 = 4,1$$

Приймаємо 5 силосів Spiromatic місткістю 8 т

Кількість силосів для крупи кукурудзяної:

$$N = 1395,0 \times 10 / 8000 = 1,7$$

Приймаємо 2 силоси Spiromatic місткістю 8 т

Всього силосів: 5+2=7 шт. Додаткового приймаємо 1 запасний, разом 8 силосів Spiromatic місткістю 8 т.

9.2. РОЗРАХУНОК СКЛАДІВ СИРОВИНИ У РАЗІ ТАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Таблиця 9.1 – Площа складу сировини

Сировина	Витрати за добу, кг	Термін зберігання	Потрібний запас сировини, т	К-сть вантажів на 1 м ² площі, т	Площа складу, м ²
Картопля	8776,8	10	87,77	0,55	48,3
Крупа гречана	3320,8	10	33,21	БЗ	-
Крупа кукурудзяна	1395,0	15	20,93	БЗ	-
Крохмаль	46,6	15	0,7	0,95	0,66
Порошок гарбузовий	184,6	15	2,77	0,36	1,0
Порошок морквяний	266,4	15	4,0	0,36	1,44
Порошок буряковий	151,6	15	2,3	0,36	0,82
Олія соняшникова	284,1	5	1,42	0,54	0,77
Цукор білий кристалічний	240,6	15	3,61	0,8	2,89
Сіль кухонна	170,8	15	2,56	0,8	2,05
Перець чорний мелений	10,6	15	0,16	0,72	0,11
Ванілін	1,54	15	0,02	0,72	0,02
Разом:					58,0

10. ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання проводиться за формулою:

$$N = g / P_{\text{зм}} \times K \quad (10.1)$$

де g – витрати сировини на зміну, кг;

$P_{\text{зм}}$ / потужність обладнання, кг/зм;

K – коефіцієнт використання обладнання, ($K=0,95$).

Для розрахунку обладнання складаємо таблицю 10.1.

Таблиця 10.1 - Підбір і розрахунок технологічного обладнання

	Виробничий процес	Змінний виробіток, кг	Назва	Потужність обладнання, кг/зм	Кількість	
					Розрахунок.	Прийнята
1	2	3	4	5	6	7
1	Просіювання гречаної крупи	1660,4	Сепаратор БСХМ	2600,0	0,6	1
2	Просіювання кукурудзяної крупи	697,5	Сепаратор БСХМ	2600,0	0,2	1
3	Просіювання цукру	120,3	Просіювач Каскад	800,0	0,2	1
4	Просіювання порошку морквяного	133,2	Просіювач Каскад	800,0	0,2	1
5	Просіювання порошку гарбузового	92,3	Просіювач Каскад	800,0	0,1	1
6	Просіювання порошку бурякового	75,8	Просіювач Каскад	800,0	0,1	1
7	Миття крупи гречаної	1660,4	Мийна машина Normit	8200,0	0,2	1
8	Миття крупи кукурудзяної	697,5	Мийна машина Normit	8200,0	0,1	1

9	Варіння крупи гречаної	1660,4	Апарат ВА-800М	5200,0	0,3	1
10	Сушіння крупи гречаної	1660,4	Сушарка СПК-4Г	6350,0	0,3	1
11	Глазурування кукурудзяних паличок	749,7	Барабан ТБ-400	3200,0	0,3	1
12	Змішування картопляного екструдату	952,7	Змішувач Б2-КСН	952,7	1	1
13	Змішування каші гречаної	1058,4	Змішувач Б2-КСН	1058,4	1	1
14	Виготовлення картопляної крупки	4388,4	Потоково-механізова на лінія СМС	7800,0	0,6	1
15	Виготовлення формованих чіпсів	140,0	Комплекс Ш12-КФЧ	140,0	1	1
16	Фасування картопляного екструдату	952,7	Автомат Гідромаш N-206В	2200,0	0,4	1
17	Фасування каші гречаної	1058,4	Автомат Гідромаш N-206В	2200,0	0,5	1
18	Фасування кукурудзяних паличок	749,7	Автомат АВ-45-ОМ	3100,0	0,3	1
19	Заклеювання гофроящиків	2900,8	Автомат РАСКВА Y-S8	5400,0	0,5	3

12. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Якість готової продукції залежить від якості сировини, що надходить на переробку, від технології підготовки сировини до виробництва.

Сировина піддають ретельному контролю при надходженні її в переробку, при закладці на зберігання і в період зберігання. Для забезпечення випуску продукції високої якості технохімічних контроль проводять на всіх стадіях технологічного процесу.

Попередньо контролюють стан сировини сировини, що надходить у цех. За даними технічного аналізу встановлюють терміни зберігання партії сировини (тривале або короткочасне).

На підприємстві передбачено цехову лабораторію, яка є основним органом контролю на підприємстві. Лабораторія виконує наступні дії:

Аналітичний контроль;

Контроль вхідної сировини;

Проміжний контроль виробництва;

Тестування готової продукції;

Розробка рецептури нових продуктів.

На виробництві обов'язково ведуться журнали, в яких фіксують якість вхідної сировини, контроль за технологічним процесом, а також фіксують показники якості різних партій продукції.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 12.1.

										Лист
										81
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						

Таблиця 12.1 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю
Сировина		
Крупа кукурудзяна, крупа гречана	Запах, колір	органолептично
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
Крохмаль	запах	оранолептично
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
	кислотність	титрування
Олія рослинна	Смак, запах, прозорість	оранолептично
Сіль, цукор	Смак, запах	оранолептично
	Масова частка вологи	висушуванням в сушильній шафі при температурі 105 °С
Картопля	Ступінь зрілості, форма, наявність пошкоджених плодів	візуально
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
	Масова частка цукру	Методом Бертрана
	Масова частка вітаміну С	Методом визначення вітаміна С і каротину

Контроль виробництва сушеного продукту здійснюється на всіх стадіях технологічного процесу. При виготовленні сушеної картоплі контролюють такі стадії виробництва: попередню підготовку сировини - мийку, сортування, калібрування; обробку сировини - очищення, бланшування, різання; сушіння обробленої сировини; сортування; розфасовку; упаковку сушеного продукту.

Очищення картоплі проводять різними способами (механічним або термічним), тому на окремих підприємствах залежно від застосовуваного способу очищення встановлюють послідовність точок контролю.

Після контролю попередньої підготовки сировини при механічному способі очищення контролюють різання, а потім бланшування; при термічному способі контролюють бланшування, а потім різку. При виготовленні апельсинових чіпсів до стадії сушки контролюють процеси: миття та різання.

Таблиця 12.2 – Контроль технологічного процесу

Картопля	Якість миття Відсутність дефектних клубнів	візуально
	Розмір клубнів	Заміри штангенциркулем або лінійкою
	Активність ферментів	Реакція на пероксидазу
	Якість очищення	візуально
	Якість нарізання	Заміри штангенциркулем або лінійкою
Крупи	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155- 160 °С
	Температура варіння	

Якість готової продукції встановлюють для кожної однорідної партії на підставі її огляду і результатів аналізу середнього зразка, відібраного від партії.

При аналізі відібраної проби визначають наступні показники: зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенцію, розміри частинок, дефекти частинок за зовнішнім виглядом, вміст феродомішки, вміст мінеральних домішок, зараженість шкідниками комор, вологість.

Крім того, при необхідності готову продукцію характеризують за вмістом у ній сірчистої кислоти, цукрів, вітамінів і кольоровості.

Таблиця 12.3 – Контроль готової продукції

Каша гречана	Органолептичні показники	Досліджуваний концентрат готують за відповідним способом. Після закінчення готування даного виду концентрату, готову страву дегустують, відзначаючи колір, консистенцію, запах і смак.
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
Чіпси формові	Смак, запах	органолептично
	Розмір виробу	вимірювання лінійкою
	Якість сушіння	Перевірка на наявність часточок з дефектами
	Масова частка вологи	Прискорений на приладі ВЧ
Екструдат картопляний	Смак, запах	органолептично
	Крупнота помелу	Просіювання на шовковому ситі 27 і 36
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
Палички кукурудзяні	Смак, запах	органолептично
	Масова частка вологи	висушуванням на приладі ВЧ при температурі 155-160 °С
	Розмір виробу	вимірювання лінійкою

13. СИСТЕМА ХААСП, ОБГРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (ККТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОБРАНОГО ВИРОБУ

Основним завданням у розвитку промисловості є підвищення конкурентоспроможності продукції, посилення інноваційної спрямованості шляхом впровадження систем управління якістю, які забезпечує якість продукції на всіх етапах її виробничого (життєвого) циклу і сприяють підвищенню результативності роботи підприємств. Такою системою управління безпечністю харчових продуктів, яка довела свою ефективність та є прийнятою на міжнародному рівні, є система НАССР. НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points – це латинська аббревіатура, яка розшифровується як «система аналізу ризиків і критичні точки контролю». Вона дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників. Розроблено її було компанією «Pillsbury» спільно з лабораторіями збройних сил США та Національним управлінням з авіації та космонавтики NASA під час роботи над Американською Космічною Програмою. Тоді перед NASA стояло завдання розробити систему, яка повністю виключає можливість утворення токсинів у харчовій продукції, призначеній для вживання екіпажем космічного корабля під час роботи у відкритому космосі. Для вирішення цієї проблеми у 1971 р. компанія «Pillsbury» представила концепцію НАССР на першій Американській Національній Конференції з питань безпеки харчових продуктів. Оскільки ця система довела свою ефективність, невдовзі впровадити її зобов'язали всіх виробників консервів та переробників м'яса, а згодом ця вимога почала стосуватися усіх без винятку виробників харчових продуктів.

Переваги системи НАССР полягають у кращому використанні ресурсів і у швидкій реакції на відхилення від вимог нормативних документів. Перспективи впровадження системи НАССР у процесі виробництва харчової продукції введення НАССР проводилися випробування кінцевого продукту

										Лист
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						85

для оцінки його безпечності, тобто для визначення відповідності продукту вимогам якості та безпеки відбирався певний відсоток зразків для тестування. Кількість зразків, що підлягають тестуванню, щоб пересвідчитися, чи відповідає кінцевий продукт стандарту, не завжди гарантує, що результати випробувань стосуються абсолютно всіх зразків продукції з партії. Справді, якщо є порушення і виробляється продукт нижче встановленого стандарту, визначити причину цього до закінчення випробувань продукції неможливо. Для багатьох із мікробіологічних тестів потрібно 3-5 днів інкубаційного періоду, щоб одержати результати для запобігання ризику. Все це призводить до фінансових втрат, якщо продукт потрібно знімати з виробництва, або, у гіршому випадку, споживач зазнає отруєння – як результат вживання недоброякісного продукту. Ризик, який призводить до того, що продукт буде небезпечно вживати, може мати біологічну, хімічну або фізичну властивість чи стосуватися стану харчового продукту, охоплюючи: 1) фізичні ризики – бруд, комахи та ін.; 2) хімічні ризики – солі важких металів, пестициди тощо; 3) біологічні ризики – мікробіологія, гормони тощо.

Критична точка контролю (КТК) може бути пов'язана із сировиною або етапом роботи у процесі виробництва, де визнається присутність ризику і необхідне вжиття заходів для його усунення, запобігання або скорочення. Щоб визначити найбільш доцільні засоби моніторингу КТК, потрібне повне розуміння технологічного процесу. Тести, де результати отримуються швидко, мають перевагу над традиційним тривалим мікробіологічним аналізом (наприклад, вимірювання рівня рН замість підрахунку бактерій, що породжують кислотність). У той же час, для інших етапів необхідні наочні або сенсорні тести, наприклад, такі, що враховують колір і запах свіжої риби. Гарантування безпечності продуктів харчування є основною метою застосування концепції НАССР до процесу виробництва. Існує безліч чинників, які не пов'язані з виробництвом і переробкою продуктів, але справляють негативний вплив на безпечність продуктів харчування.

						Лист
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		86

Реалізація системи НАССР потребує планування контролю всіх ділянок технологічного процесу, визначення меж дослідження, застосування і підтримання цієї системи. На підприємстві складається план НАССР – документ, що відповідно до принципів визначає процедури та послідовність дій з метою забезпечення контролю факторів безпеки. План НАССР охоплює всі ділянки виробництва продукції, починаючи від отримання сировини до переробки або пакування продукції, а також постачання у роздрібну торгівлю. Для розроблення та впровадження системи аналізу небезпечних чинників і критичних точок керування на підприємстві необхідно реалізувати сім принципів:

- принцип №1 – провести аналіз небезпечних чинників;
- принцип №2 – визначити критичні точки керування (КТК);
- принцип №3 – встановити критичну (-і) межу (-і);
- принцип №4 – встановити систему моніторингу КТК;
- принцип №5 – встановити коригувальну дію, яку буде виконано, коли моніторинг покаже, що конкретна КТК перебуває поза управлінням;
- принцип №6 – встановити процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР функціонує результативно);
- принцип №7 – встановити порядок документування всіх процедур та ведення протоколів.

мають певні особливості на різноманітних підприємствах, і точна діаграма послідовності встановлює конкретні деталі даного процесу

14. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

14.1 СИСТЕМА ВОДОПОСТАЧАННЯ

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотнього водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (14.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи обладнання, год.

$$P_{доб} = 5,8 \text{ т/доб}; T = 14 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{5,8 \cdot 4}{14} = 1,66 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (14.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{1,66 \cdot 80}{100} = 1,33 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{в.п.} \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (14.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_2 – температура гарячої води, °С; $t_2 = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 1,33 \frac{50-5}{75-5} = 0,87 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г.}^{\text{год}}$, кВт - за формулою:

						Лист
						88
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

$$Q_{m.г}^2 = \frac{Q_{n.г} \cdot c \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (14.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{m.г}^2 = \frac{1,33 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 92,7 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.г}^2 = \frac{1,33 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 84,8 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_г^3$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_г^3 = Q_г^2 \cdot 8, \quad (14.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_г^3 = 1,66 \cdot 8 = 13,3 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_г^0 = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (14.9)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

$$Q_г^0 = \frac{28 \cdot 100}{1000} = 2,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_г^3 - Q_г^0) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (14.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(13,3 - 2,8) \cdot 1,1}{1,0} = 11,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 12 м³ розмірами 2000 x 3000 x 2000 мм.

Об'єм бака гарячої води $V_г$, м³, розраховуємо за формулою:

$$V_г = \frac{Q_г^0 \cdot 1,1}{\rho}. \quad (14.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_г = \frac{2,8 \cdot 1,1}{0,984} = 3,13 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 4,0 м³ з розмірами 2000 x 2000 x 1000 мм.

14.2 КАНАЛІЗАЦІЯ

Скидання виробничих забруднень і побутових стоків передбачається в міську каналізацію, дощових вод з ділянки і покрівлі через водозбірник, на даху в міський водостік.

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для харчоконцентратного підприємства приймаємо 3,6 м³ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^{\circ} = Q_n^{\circ} \cdot 3,6, \quad (14.12)$$

де Q_n° - продуктивність обладнання за годину, т ($Q_n^{\circ} = 0,41$ т).

$$Q_{\kappa}^{\circ} = 0,41 \cdot 3,6 = 1,48 \text{ м}^3.$$

14.3 ОПАЛЕННЯ

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання харчоконцентратного підприємства може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m° обчислюємо за формулою

$$Q_m^{\circ} = 0,8 \cdot V_{\sigma} \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (14.13)$$

де V_{σ} - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_3 - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^{\circ} = 0,8 \cdot 18200 \cdot 0,33 \cdot [18 - (-20)] = 182583 \text{ Вт} = 182,6 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pi\kappa} = 0,8 \cdot V_{\sigma} \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot \Pi_o, \quad (14.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

Π_o - число днів опалювального сезону, $\Pi_o = 212$ днів;

T_o - тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{pi\kappa} = 0,8 \cdot 18200 \cdot 0,33 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 291 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

14.4 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВа.

									Лист
									90
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;
 N – число однотипних електродвигунів.

Таблиця 14.1 - Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

Найменування обладнання	Потужність двигуна, кВт	Кількість двигунів, шт	Потужність обладнання, кВт
Сепаратор БСХМ	0,55	2	1,1
Просіювач Каскад	1,1	2	2,2
Мийна машина Normit	1,6	2	3,2
Варильний апарат ВА-800М	2,8	2	5,6
Сушарка СПК-4Г	1,5	1	1,5
Барабан ТБ-400	0,25	1	0,25
Змішувач Б2-КСН	4,0	2	8
Потоково-механізована лінія СМС	18,2	1	18,2
Комплекс Ш12-КФЧ	14,3	1	14,3
Автомат Гідромаш N-206В	1,5	2	3
Автомат АВ-45-ОМ	2,0	2	4
Автомат PASCWAY-S8	0,26	3	0,78
Всього:			62,13

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 2200 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м²;
 $p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P_{осв} = \frac{2200 \cdot 16}{1000} = 35,2 \text{ мВт}$$

Необхідна активна потужність $P_{a.a}$, кВт

$$P_{a.n.} = P_{yc.} \cdot K_n \quad (14.15)$$

де P_{yc} - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 35,2 \cdot 0,7 = 24,6 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність $P_{n.p}$, кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot \text{tg}\varphi \quad (14.16)$$

де $\text{tg}\varphi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($\text{tg}\varphi = 0,8$).

$$P_{n.p} = 24,6 \cdot 0,8 = 19,7 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції Q_{el}^n , кВт/т:

$$Q_{el}^n = \frac{P_{n.p}}{Q_n^c}, \quad (14.17)$$

$$Q_{el}^n = \frac{19,7}{0,38} = 51,8 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 14.2

Таблиця 14.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S , м ²	Питома потужність за нормативом, P_n^o , Вт/м ²	Установлена потужність освітлення, кВт, P^c
Виробничі приміщення	650	15	9,75
Підсобні приміщення, склади	1200	7	8,4
Адміністративні приміщення	260	20	5,2
Вантажний майданчик	120	15	1,8
Площа подвір'я	3200	4	12,8
Разом:	4400		37,95

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^0}{1000} \quad (14.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 37,95 \cdot 0,85 = 32,3 \text{ кВт}$$

14.5 ВЕНТИЛЯЦІЯ І КОНДИЦІОНУВАННЯ

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилу, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_g = \frac{60 \cdot V_g \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{ГОД} \quad (14.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_g = \frac{60 \cdot 18200 \cdot 4}{100} = 43680 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (14.20)$$

де ρ - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, $\text{кДж}/\text{кг} \cdot \text{К}$ ($c = 1,0$)

$$Q_m^g = \frac{43680 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 582400 \text{ Вт} = 582,4 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (14.21)$$

де t_{co} - середня температура опалювального сезону, $^{\circ}\text{C}$; $t_{co} = -3,2$ $^{\circ}\text{C}$;

n - кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_m^g = \frac{43680 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1068 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_d , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_d = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (14.22)$$

де H - середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_d = \frac{43680 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 10,4 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

						Лист
						93
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

$$N_p = 7,9 \cdot 24 \cdot 365 = 69204 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

14.6 ПАРОПОСТАЧАННЯ Паропостачання

Для отримання проектом передбачено екоблок. Теплові мережі виконані по двотрубній схемі в надземній прокладці, трубопроводи мають теплову ізоляцію з мінеральної вати.

До виробничих споживачів насиченої пари відносяться: апарати, а також теплонагрівачі для нагрівання гарячої води на гаряче водопостачання, частково на опалення й вентиляцію.

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (14.25)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 2000,0$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D = \frac{3,6 \cdot 2000,0}{(2710 - 212)0,95} = 3,0 \text{ кг} / \text{год}$$

14.7 ХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі $+4$ °С, охолодження водопровідної води від $+24$ °С до $+8$ °С та охолодження повітря для кондиціонування цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl_2 , охолоджений до $+5$ °С, хладоній 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до $+7...+8$ °С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000ккал/год.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (14.27)$$

						Лист
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		94

де Q_n^o - продуктивність обладнання за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{5,8 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 6,7 \text{ кВт}$$

14.8 ВИТРАТИ ПАЛИВА Витрати палива

Витрати палива розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (14.28)$$

де Q_n^{zod} - продуктивність обладнання за годину, т;

g_n - питома витрата палива для 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_n^{zod} = \frac{0,41 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 23,3 \text{ м}^3$$

						Лист
Роз.	Лист	№ документу.	Підпис	Дата		95

16. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

16.1. ОБГРУНТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Виконання генерального плану цеху відбувалося згідно вимог СНиП П-89-8 в масштабі 1:300. Керуючись цими вимогами, в основу проектування генерального плану закладено забезпечення найбільш раціональних технологічних процесів, дотримання проектувальних та санітарних норм роботи підприємства, розміщення зручних транспортних зв'язків між спорудами та будівлями, відмежування руху людських потоків від транспортних.

У плані при розміщенні будівель та споруд застосований принцип зонування. Такий принцип розміщення передбачає розташування будівель та споруд окремими групами по виробничій ознаці. Таким чином утворенні чотири зони на території підприємства. Контрольно-пропускні пункти, допоміжні будівлі, передзаводські площадки, прохідні, площадки відпочинку, стоянки автомобілів розміщуються в передзаводській зоні. У виробничій зоні розміщуються основні та підсобно-виробничі будівлі.

Будівлі енергетичного призначення, прокладенні траси санітарно-технічних та інших комунікацій, підсобні будівлі такі як ремонтно-механічні майстерні розташовані в підсобній зоні.

Комплекс будівель цеху складається з головного корпусу – це виробничий цех, та підсобних приміщень – це склад матеріалів, гараж, прохідна з авто вагами. Враховуючи санітарні норми та протипожежні вимоги, забезпечення коротких маршрутів людських потоків, зручності вантажеобороту, згрупованні виробничі будівлі. З метою забезпечення найсприятливіших умов для природного освітлення робочих місць та аерації враховують орієнтацію головних фасадів та сторін світу, направлення господарюючих вітрів.

З підвітряної сторони по відношенні до інших будівель розміщують будівлі та споруди на яких виробництво має підвищену пожежонебезпеку та

									Лист
									97
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

вірогідність виділення шкідливих речовин. На особливих ділянках, згідно до відповідних норм, розміщують склади та сховища з легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами.

В тих місцях де спостерігається інтенсивний рух людських потоків, розміщують побутові адміністративно-виробничі приміщення.

В генеральному плані при розміщенні будівель був застосований прийом блокування. Мета застосування прийому блокування полягає в прагненні досягти високих техніко-економічних показників. Принцип блокування – це об'єднання виробничих, складських та підсобно-виробничих приміщень в блоки з найбільш простою формою в плані. Він дозволяє підвищити щільність забудови, більш виразно розбити на квартали територію, ефективно використовувати заводську площу, організувати транспортні зв'язки по прямолінійним магістралям та проїздам. Також об'єднання будівель у великі блоки сприяє скороченню протяжності транспортних шляхів та інженерних комунікацій. Таким чином принцип блокування дозволяє знизити вартість будівництва та експлуатацію будівель.

У генеральному плані передбачений один заїзд на територію підприємства. Основні проїзди, площадки перед складом і експедицією покриті асфальтовим покриттям. Незабудована та незаасфальтована території озелененні. Вбудований в АБК контрольний-пропускний пункт.

16.2. ОБГРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИБОРУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

В проекті планується розмістити в будівлі цеху такі основні групи приміщень: адміністративно-побутові, виробничі та складські. Оскільки при розміщенні застосований принцип блокування, то всі ці групи приміщень об'єднано в один блок. Тим самим спростивши та здешевивши будівництво. Проект виробничої будівлі та приміщень здійснено згідно з вимогами ДБН В.2.2-3.97, ДНАОП 0.03-3.01-71, ДНАОП 0.03-3.18-88.

									Лист
									98
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

Проводячи розрахунок площ підприємства, враховуються розміри виробничих та складських приміщень, які залежать від потужності підприємства, габаритів обладнання, схем виробництва, дотримуючись при цьому всіх норм та правил. Остаточні розміри площ визначаються при компонуванні обладнання, оскільки передбачається установка сучасних поточних комплексно-механізованих ліній. Терміни та способи зберігання крупи, картоплі, цукру, солі, жиру та іншої сировини визначають площі для їх зберігання.

Будівля розміщує в собі виробничі, адміністративні, побутові приміщення; цех; склади сировини, пакувальних матеріалів, готової продукції; експедицію. В основному цеху розміщено склад безтарного зберігання круп. Оскільки висота силосів становить 4,2 м, вони можуть зберігатися в цеху.

Просіювальне відділення, склади решти сировини, холодильна камера розташовані поряд зі складом зберігання основної сировини. Щоб здійснити прийом сировини, передбачається окремий вхід в будівлю цеху з шириною дверей 2200 мм. Ширина коридорів на складі становить 2000 мм.

В середині приміщення розділяється коридорами та дверима на виробничу та побутову площі. До будівлі зроблено окремий вхід для працівників. Гардеробні та душові розмістили в основній будівлі харчоконцентратного цеху.

Проект передбачає зведення будівлі каркасного типу зі збірних залізобетонних конструкцій та сіткою колон в цеху розмірами 12*6. Сітка колон опирається на фундаменти.

На будівлі відсутнє горище. Несучими елементами та одночасно опорою являються плити та ферми. Одночасно вони служать опорою для укладання теплоізоляції і настилу покрівельних матеріалів. Балки застосовуються для покриття поперечних прольотів. В напрямку кроку колон плити покриттів мають довжину 12 м.

									Лист
									99
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата					

На покриття, для захисту будівлі від температурних коливань, укладають шар теплоізоляції. Роблять також термоізоляцію, на яку укладають основу з цементного розчину. Пізніше по цій основі встеляють 4 шари руберойду на бітумній мастиці. Проводиться гідроізоляція перекриття з двох шарів гідрозолу.

										<i>Лист</i>
										100
<i>Роз.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						

У цеху здійснюється контроль викидів борошняного пилу та оксиду азоту. Основними джерелами викиду азоту являються труба котельної і металеві димові труби печей, до яких підключені газоходи цих печей.

Шкідливими речовинами, що викидаються, вважаються: діоксид вуглецю, діоксид азоту і оксид сірки.

Гранично допустимі концентрації викидів становлять: діоксиду вуглецю – 5,00 мг/м³; діоксиду азоту – 0,085 мг/м³; борошняного пилу – 0,05 мг/м³.

Кожного року підприємство представляє в Державну інспекцію з охорони повітря звіт про кількість викидів.

У харчоконцентратному цеху проводяться заходи проти забруднення ґрунту мастильними матеріалами: відпрацьовані мастильні матеріали збираються і здаються. Не допускається попадання моторних масел в каналізацію.

Територію цеху щоденно повинен прибирати прибиральник. Також весною і восени проводити суботники, на яких працюватимуть без винятку усі робітники і службовці заводу. На спеціальному місці, яке заасфальтоване, передбачено ящики, в які викидають сміття, щоденно з території вивозиться сміття. За цехами та відділеннями закріплені ділянки виробничих площ, які регулярно прибираються.

Для запобігання забруднення повітря димовими газами використовують уловлювачі, приводять утилізацію та знешкодження шкідливих речовин і відходів. Вся територія, вільна від проїзних шляхів та будівель, озеленена плодовими деревами, кущами, клумбами, тощо.

						Лист
						102
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

18. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється із фондів охорони праці на підприємстві. За рахунок цих коштів проходить фінансування: покращення умов праці на робочих місцях, безпеки технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стану засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівниками, проходів, удосконалення санітарно-побутових умов, діючого режиму праці і відпочинку, забезпеченість працівників спеціальним одягом, взуттям, іншими засобами індивідуального захисту.

Проектований цех являється підприємством, що випускає харчоконцентратні вироби широкого асортименту. Служба охорони праці повина складатися з наступних осіб:

- начальник служби охорони праці, йому підпорядковані
- інженер з охорони праці;
- фахівець з пожежної та екологічної безпеки;
- інженер з технічного нагляду за безпекою технічного устаткування, будівель, споруд.

Служба охорони праці виконує всі обов'язки та функції на підприємстві, що передбачені Трудовим законодавством України, Положенням про службу охорони праці та посадовими інструкціями.

Багато проблем на підприємстві через дрібний травматизм, якого, на жаль, важко позбутися через специфіку виробництва: наявність великої кількості уварювального, обжарювального устаткування, печей (опіки), подрібнювального, різального, роторного устаткування, транспортерів (рвані, різані рани рук) та ін.

До несприятливих факторів на робочих місцях слід віднести підвищений рівень загазованості, запыленості цукровою пудрою, какао-порошком, борошном, несприятливі температурні режими, напруженість, інтенсивність, монотонність праці. Служба охорони праці підприємства вирішує завдання:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель;

						Лист
						103
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

Для охорони ґрунтів необхідно не допускати виливання мастильних продуктів та нафтопродуктів з ємкостей, необхідно вчасно вивозити сміття з виробничої зони.

Для контролю шкідливих викидів на підприємстві застосовують таке поняття як ГДК – гранично допустима концентрація.

Гранично допустима концентрація — це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється спеціальними закладами, установами, компетентними комісіями як норматив.

Гранично допустимі концентрації викидів не повинні перевищувати:

Діоксид вуглецю — 5,00 мг/м³;

Діоксид азоту — 0,085 мг/м³;

Крохмальний пил — 0,05 мг/м³;

Екологічний стан довкілля перевіряє і контролює Міністерство екологічної безпеки України. Відповідальні комісії та органи проводять нагляд та оцінку джерел промислових викидів у атмосферу, ґрунти та водойму.

Власники та керуючі підприємствами повинні дбати про впровадження наступних заходів:

- інвентаризацію екологічно забруднюючих процесів і виробництв для встановлення термінів їх реконструкції чи заміни;
- механічне очищення водостоків, встановлення фільтрів;
- проводити дезінфекцію побутових стічних вод, дезінфекцію приміщень;
- обладнати проїзні частинами стоками для дощової води, щоб уникнути потрапляння до ґрунту нафтопродуктів;
- збирати та вчасно вивозити відходи, озеленювати ділянки та територію.

Освітлення

Організація раціонального освітлення робочих місць – одне з основних питань охорони праці. При незадовільному освітленні різко знижується продуктивність праці, можливі нещасні випадки, поява короткозорості, швидка втомлюваність. Виробниче освітлення поділяється на природне, штучне і змішане. Особливо важливе біологічне і гігієнічне значення для людини має природне освітлення. Воно може бути боковим, верхнім або комбінованим. Штучне освітлення за розташуванням світла поділяється на загальне, місцеве та комбіноване. Правилами забороняється користуватися одним місцевим освітленням через шкідливість для зору людини. Частка загальної освітленості в комбінованій повинна бути не меншою від 10%.

Нормування освітлення здійснюється за ДБН В.2.5.-28-2006. «Природне і штучне освітлення. Норми штучного освітлення робочих місць», згідно з яким зорові роботи поділяються залежно від розміру об'єкту розпізнавання на 8 розрядів.

Штучне освітлення запроектовано з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального освітлення, які розташовані над робочими поверхнями у рівномірно-прямокутному порядку.

Шум і вібрація

Шум являє собою небажаний для людини звук або сполучення звуків. Допустимий рівень шуму на робочому місці визначається відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Робота технологічного обладнання супроводжується виникненням вібрації, яка передається на підлогу, сидіння операторів, на руки робітників. Вібрація представляє собою процес розповсюдження механічних коливань в твердому тілі. З фізичної точки зору між шумом і вібрацією принципової різниці немає. Відмінність лише у сприйнятті: вібрація сприймається вестибулярним апаратом і органами чуття, а шум - органом слуху.

На організм людини впливає загальна і локальна вібрація. Загальна вібрація передається на все тіло людини, а локальна - на руки працівника. Рівень вібрації на робочому місці визначається шляхом вимірювання або шляхом розрахунку (якщо відомі вібраційні характеристики машин чи обладнання). Рівень вібрації нормується відповідним документом – ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Побутові приміщення

Побутові приміщення запроектовано таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення з шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють.

Гардероби обладнані шафами і лавками шириною 3,0 м². Душові розміщені в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Кількість душових розраховані за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш численній зміні залежно від групи виробничих процесів. 1 душ розрахований на 15 чоловік. На один санвузол не більше 30 чоловік. Туалети розміщені так, що відстань від найбільш віддаленого робочого місця до туалету становить не більше ніж 0,75 м². Приміщення їдальні і медпункту розташовані в місцях з найменшим впливом робочих шкідливостей.

Кількість душових сіток прийнято по кількості людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш багаточисленій зміні в залежності від групи виробничих процесів.

Чоловічі убиральні обладнані особистими настійними чи напольними писуарами з рахунку один писуар на один унітаз. Унітази розміщені в окремих кабінах з дверима що відкриваються зовні. Кабіни відділяються перетинками, що не доходять до підлоги на 0,2м² для зручності прибирання: висота перетинок, рахуючи від підлоги, не менше 1,8м². Розміри кабіни в осях перегородок 1,2*0,9 м².

										Лист
										107
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						

Всі виробничі будівлі і споруди двічі на рік (весною і восени) підлягають технічному огляду, який проводиться комісією, призначеною керівником виробництва.

Електробезпека

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовуються засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів» ГОСТ 12.1.030-81.

Розглядаючи приміщення цеху, можна визначити, що зона де встановлене обладнання належить згідно з класифікації ПУЕ до зони підвищеної небезпеки (фактор небезпеки — можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

Основними технічними заходами забезпечення електробезпеки є заземлення (занулення) корпусів електрообладнання відповідно до ПУЕ – 86, ізоляція струмоведучих частин, застосування блокувань безпеки та засобів орієнтації в електроустановках, низької напруги (12 і 42 В змінного і 110 В постійного струму). Електрообладнання захищене від самовільного вмикання приводу при відновленні перерваного електропостачання енергії. Передбачений захист електродвигуна від перевантажень і короткого замикання автоматичними вимикачами і тепловими реле. Електроапаратуру, живильні кабелі і дроти, які призначені для управління обладнанням і виключенням пристроїв, які повинні бути закріплені на обладнанні, розміщують у корпусі, дверці яких повинні зачинятись за допомогою спеціальних ключів.

Електрозахисті засоби під час експлуатації та виконання робіт в електроустановках реалізуються відповідно до діючих Правил експлуатації електрозахисних засобів.

Вимоги до організаційно-технічних заходів регламентуються Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

						Лист
						108
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

Пожежна безпека

Протипожежні заходи направлені на усунення причин, які спричинюють пожежі, здійснення заходів, які обмежують розповсюдження пожеж і створення умов успішної евакуації людей і матеріальних цінностей. Для підтримання пожежної безпеки на підприємстві організовані засоби протипожежної сигналізації, оповіщення та зв'язку, засоби гасіння пожеж та протипожежне водопостачання.

До первинних засобів пожежегасіння належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

До комплекту засобів пожежегасіння, які розміщуються на пожежному щиту, слід включати: вогнегасники - 3, ящик з піском -1, покривало з теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2х2 м - 1, гаки - 3, лопати - 2, ломи - 2, сокири - 2.

Згідно з вимогами стандарту забезпечення вогнегасниками виробничих приміщень залежить від класу пожежі, категорії приміщення за вибухопожежонебезпекою і площі приміщення, що його треба захистити від вогню.

У цьому випадку клас пожежі А - горіння електроустановок, категорія приміщення за вибухопожежонебезпекою - В, Д і Г і потрібно використовувати вогнегасники ВП-5 і ВВ-5.

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій у цеху є два шляхи евакуації людей. Ці шляхи не перетинають приміщення, де розміщені виробництва категорії А, Б за вибухопожежонебезпекою. У разі потреби одним із шляхів евакуації може бути вікно з пожежною драбиною.

Протипожежний водопровід високого тиску. Водопровід високого тиску проектується на підприємствах підвищеної пожежної небезпеки. Це водопровід, в якому напір води забезпечує підйом струменя води на висоту 10 м² із пожежного ствола, розташованого на рівні найвищої точки самої високої будівлі підприємства. У протипожежних водопроводах низького напору

										Лист
										109
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						

19. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА НОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

19.1. РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ В БУДІВНИЦТВО НОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Капітальні вкладення на будівництво підприємства складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Таблиця 19.1 - Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці площі, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн
Будівля цеху	14,4	2160,0	31104

Таблиця 19.2 - Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	31104
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	4665,6
Витрати з благоустрою території	3	933,12
Всього вартість будівельних робіт	-	32702,7

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно-складські – 1%, витрати на монтаж – 10% вартості нового обладнання

Таблиця 19.3 - Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис.грн	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспортівання 5%	Загот. складські 1%	Монтаж 10%	
Силос	8	112,0	896	44,8	8,96	0,9	950,66
Сепаратор БСХМ	2	80,9	161,8	8,09	1,62	0,16	171,67
Просіювач Каскад	2	12,6	25,2	1,26	0,252	0,03	26,7
Мийна машина Normit	2	34,0	68	3,4	0,68	0,068	72,15
Варильний апарат ВА-800М	1	93,4	93,4	4,67	0,9	0,09	99,1
Сушарка СПК-4Г	1	188,0	188	9,4	1,88	0,19	199,47
Барабан ТБ-400	2	72,1	144,2	7,21	1,44	0,14	153,0
Змішувач Б2-КСН	1	64,9	64,9	3,245	0,65	0,06	68,86
Потоково-механізована лінія СМС	1	290,0	290	14,5	2,9	0,29	307,69
Комплекс Ш12-КФЧ	2	328,0	656	32,8	6,56	0,66	696,02
Автомат Гідромаш Н-206В	2	56,0	112	5,6	1,12	0,11	118,8
Автомат АВ-45-ОМ	3	63,0	189	9,45	1,89	0,19	200,53
Автомат РАСКWAY-S8	8	48,5	388	19,4	3,88	0,39	411,67
Всього			3276,5	163,825	32,8	3,28	3476,37

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо цехового транспорту – 20;
- вартість неврахованого обладнання – 20.

Таблиця 19.4 - Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	46626,0	89,6
Первісна вартість нового обладнання	3476,37	6,7

Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	521,4	1,00
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	34,76	0,07
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	695,0	1,3
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	695,0	1,3
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	52048,53	100

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + \text{ОК},$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

ОК – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 52048,53 + 2471,0 = 54520,0 \text{ тис. грн.}$$

19.2. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 19.5 - Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	98	15	20	35	232

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

19.3. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ПРАЦЮЮЧИХ І ФОНДУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

При виконанні розрахунків даного розділу визначаємо чисельність працюючих та розмір фонду їх заробітної плати за категоріями персоналу (робітники, керівники, спеціалісти та ін.).

Явочну чисельність робочих визначаємо виходячи з планової розстановки їх на робочих місцях і дільницях на основі норм обслуговування і нормативів чисельності. Найменування професій і тарифні розряди робітників основного і допоміжного виробництва приймаються за Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників у відповідності до діючих у галузі тарифних ставок для робітників технологічних і наскрізних професій.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 19.8 - Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Чисельність робітників планується у відповідності з їх розстановкою по робочих місцях.

Явочний фонд робочого часу розраховуємо як різницю між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначаємо як різницю між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

Розрахунок фонду оплати праці робітників складається із основної заробітної плати (за тарифними ставками та відрядними розцінками), додаткової заробітної плати (доплати за роботу в нічний і вечірній час, вихідні і святкові, премії, відпустки) та інших витрат на оплату праці (оплата праці позаштатних працівників, тощо).

Таблиця 19.9 - Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	22,02	12	2	1	2	330	660	174,40	69,76	244,16
Дозувальник	4	24,01	12	2	1	2	330	660	190,16	76,06	266,2
Оператор	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,5	228,2	798,7
Оператор	5	28,4	12	2	3	6	330	1980	674,78	269,91	944,7
Машиніст	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,2	798,67
Формувальник	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,22	798,67
Укладальник	3	22,02	12	2	3	6	330	1980	523,20	209,3	732,48
Всього					17	34		11220	3274,0	1309,6	4583,6

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = V_i / E_{\text{ф}}(\text{дн})$$

де $Ч_{\text{пог}}$ - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

V_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$E_{\text{ф}}(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$Ч_{\text{пог}} = 11220 * 12 / 1761,6 = 77 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} * 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 77 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_p$ розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_{заг} + Ч_{доп},$$

$$Ч_p = 77 + 8 = 85 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$Ф_{зп(доп)} = Ч_{доп} * З_{пл} * 12,$$

де $Ч_{доп}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$З_{пл}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$Ф_{зп(доп)} = 8 * 3890 * 12 = 373,44 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 19.10 - Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	3600	104,16
Головний інженер	1	8500	95,52
Головний енергетик	1	8300	94,8
Головний економіст	1	8300	94,8
Головний бухгалтер	1	8300	94,8
Головний механік	1	8300	94,8
Інженер технолог	1	8000	90,48
Начальник планового відділу	1	8000	90,48
Начальник відділу кадрів	1	7550	89,04
Начальник ВТЛ	1	7550	89,04
Бухгалтер	1	7550	87,6
Змінний інженер-технолог	2	7120	173,76
Майстер цеху	1	6100	71,28
Оператор складу	2	6100	141,12
Всього	16		1411,68

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю.9

Таблиця 19.11 - Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	85	4957,04	4859,8
В т. ч			
основного виробництва	77	4583,6	4960,6
допоміжного виробництва	8	373,44	3890,00
Адміністративно-управлінський персонал	16	1411,68	7352,50
Всього по підприємству	101	6368,72	21062,9

19.4. РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Витрати на виробництво і реалізацію продукції розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у хлібопекарській промисловості за економічними елементами: матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація та інші операційні витрати.

До складу елемента «Матеріальні витрати» належать витрати на сировину та основні матеріали, які використані в діяльності підприємства і входять до складу продукції, що виготовляється; допоміжні матеріали, які використовуються у виготовленні продукції, придбане у сторонніх організацій паливо та енергія всіх видів, які використовуються на технологічні інші операційні цілі; тара і тарні матеріали, інші матеріальні витрати. Розрахунок складається на кожний вид та розфасовку виробу. Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

Потреба основних матеріалів визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна. Виходячи з цього кількість інших основних матеріалів розраховується за формулою:

$$КС_i = П * Н_i / 100 \quad (19.9)$$

де, $КС_i$ – потреба і-го виду основного матеріалу (цукор, масло, сіль, олія тощо) на 1 т виробу;

$П$ – кількість борошна, що використовується на виробництво виробу;

$Н_i$ – норма витрат і-го виду основних матеріалів згідно рецептури.

Таблиця 19.12 - Розрахунок потреби в інших основних матеріалах для виробничої програми

Таблиця 19.14 - Витрати сировини і матеріалів для харчоконцентратного виробництва

Вид сировини та основних матеріалів	Норми витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Картопля	2036,22	7,2	14660,78
Крупа гречана	770,43	24,3	18721,45
Крупа кукурудзяна	323,64	18,9	6116,8
Крохмаль	10,81	31,0	335,11
Порошок гарбузовий	42,83	112,0	4796,96
Порошок морквяний	61,80	112,0	6921,6
Порошок буряковий	35,17	112,0	3939,04
Олія соняшникова	65,91	33,0	2175,03
Цукор білий кристалічний	55,82	16,7	932,2
Сіль кухонна	39,63	4,2	166,446
Перець чорний мелений	2,46	71,0	174,7
Ванілін	0,36	89,4	32,2
Гофроящик № 11	179,57	7,8	1400,65
Гофроящик № 22	203,15	7,8	1584,57
Плівка поліетиленова	62,872	8,9	559,6
Плівка металізована	152,4704	10,2	1555,2
Картонні пачки	48,72	7,8	380,016
Всього:			64452,2

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 19.15 - Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид витрат	Одиниці вимірювання	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати ресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн..
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	1078,34	142	142	153124,3	2,25
Вода	м ³	1078,34	7,3	7,3	7871,9	11,4
Паливо	м ³	1078,34	26,2	26,2	28252,5	12,7
Всього						793076,0

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 19.16 - Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	6368,72	22	1401,12

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 19.17 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	46626,0	5	2331,3
Машини та обладнання	3476,37	20	695,274
Транспорт і меблі	695,0	20	139
Комп'ютерна техніка та інше	521,4	50	260,7
Всього	51318,8		3426,27

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 19.18 - Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього В тому числі		
сировина та основні матеріали	64452,2	19546,3
енергія на технологічні цілі	793076,0	888270,61
Витрати на оплату праці	6368,72	19546,3
Відрахування на соціальне страхування	1401,12	888270,61
Амортизація	34216,27	19546,3
Інші операційні витрати	19546,3	888270,6
Всього повні витрати по підприємству	888270,61	19546,3

Таблиця 19.19 - Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив,%	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	64452,2	3	1933,6
Заробітна плата	6368,72	4	254,75
Запасні частини	3426,27	5	171,3
Інші (5%)	3712,4	3	111,4
Всього	77959,59		2471,0

Техніко-економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С$$

$$П = 1069816,4 - 888270,61 = 181545,8 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$P = П/С * 100\%$$

$$P = 181545,8 / 888270,61 * 100\% = 20,4 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С/ТП$$

$$В = 888270,61 / 1069816,4 = 0,83 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП/Ч$$

$$ПП = 1069816,4 / 101 = 10593 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівіддачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів (ВОВФ)

$$ФВ = ТП/ВОВФ$$

$$ФВ = 1069816,4 / 51318,8 = 2,8 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K / ЧП + А;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП / 100)$$

$$ЧП = 181545,8 * (100 - 18 / 100) = 148868,0 \text{ тис. грн}$$

$$T = 54520,0 / (148868,0 + 3426,27) = 1,8 \text{ років}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 148868,0 + 3426,27 = 152294,3 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 20.20 - Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	4,65
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	1078,34
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	1069816,4

										Лист
										123
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата						

Списова чисельність працюючих, всього	чол	101
В тому числі робітників	чол	85
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	888270,61
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,83
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	181545,8
Чистий прибуток	тис. грн	148868,0
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	10593
Рентабельність продукції	%	20,4
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	54520,0
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	2471,0
Термін окупності початкових інвестицій - без урахування дисконтування	роки	1,8

Розрахунок техніко-економічних показників показав, що в результаті будівництва рівень рентабельності продукції становитиме 20,4 %, сума загального річного прибутку становитиме 181545,8 тис. грн, при цьому витрати на 1 грн виробленої продукції становитимуть 0,83 грн, а виробництво продукції на одного працюючого – 10593 тис. грн. Капітальні витрати в сумі 54520,0 тис. грн. окупляться за 1,8 роки.

Список використаної літератури

1. Крупьяные концентраты, не требующие варки. С.А.Генин, Е.Т.Дмитриева, И.В.Каурцева, Т.Н.Торопова. Под редакцией канд. техн. наук С.А.Генина;
2. Ковбаса В.М., Дорохович А.М, Хіврич Б.І. Застосування екструзії у виробництві нових харчових продуктів. – К.: УкрІНТЕІ, 1995. – 64 с.
3. Крупьяные концентраты, не требующие варки/ Под. ред. С.К. Генина. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 168 с.
4. Технология пищевых концентратов. Л.Д.Бачурская, В.Н.Гуляев,1970. – 312с.
5. Оборудование технологическое для консервной, овощесушильной и пищевых концентратной промышленности. Отраслевой каталог.- М.: ЦНИИТЭлегпищемаш, 1979.-1107с.
- 6.
7. Методи контролю харчових виробництв. Навчальний посібник. Галух Б.І, Паска М.З. (Електронний ресурс);
8. Технологія галузі (харчоконцентратне виробництво) [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до практичних занять для студ. напряму підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / уклад. В. М. Ковбаса, О. Ю. Мельник, І. М. Зінченко, В. А. Терлецька. - К. : НУХТ, 2013. – 35 с;
9. Методи контролю харчових виробництв. Навчальний посібник. Галух Б.І, Паска М.З. (Електронний ресурс);
10. ДСТУ 2903:2005. Концентрати харчові сніданки сухі.
11. Сіль кухонна харчова. Технічні умови: ДСТУ 3583:2015 – [Чинний від 01.07.2017]. – К. : Держстандарт України, 2015 – 15с. (Національний стандарт України).
12. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей

						Лист
						125
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		

денної та заочної форм навчання / Уклад.: М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, В.Н. Вендичанський. — К.: УДУХТ, 1999. — 10 с.

13. Технологія харчових концентратів : методичні рекомендації до вивчення дисципліни для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заоч. форм навч. / уклад. : В. М. Ковбаса, І. М. Зінченко, В. А. Терлецька. - К. : НУХТ, 2016. - 17 с.

14. Гатилин Н. Ф. Проектирование заводов. – М.: Пищевая промышленность, 1975.-373с.

15. Методичні вказівки до виконання контрольних і самостійних робіт з дисциплін «Основи промислового будівництва та санітарної техніки» і «Проектування підприємств галузі з основами САПР (будівельна частина)». Уклад.: А.А. Домашевський, С. Д. Дудко. – К.: УДУХТ, 1993.-28 с.

16. Технология пищевых концентратов. Л.Д.Бачурская, В.Н.Гуляев,1970. – 312с.

17. Оборудование технологическое для консервной, овощесушильной и пищевых концентратной промышленности. Отраслевой каталог.- М.: ЦНИИТЭлегпищемаш, 1979.-1107с.

18. Кретов И.Т., Остриков А.Н., Кравченко В.М. Технологическое оборудование предприятий пищевых концентратной промышленности: Учебник. – Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1996. -448с.

19. Никитин В.С, Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 350с.

20. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей денної та заочної форми навчання/ Уклад.: М.П.Купчик, М.П.Гандзюк, В.Н.Вендичанський. – К.: УДУХТ,1999. – 12с.

						Лист
						126
Роз.	Лист	№ документа.	Підпис	Дата		