

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня "Магістр"
на тему:

**Обґрунтування процесу виробництва гречаних
та вівсяних пластівців в умовах приватного
акціонерного товариства «Дніпропетровський
хлібзавод №9»**

Виконав: студент 2 курсу, групи МГХТз-1-19
за спеціальністю 181 "Харчові технології"

_____ Ткаченко Тетяна Вікторівна
(прізвище та ініціали)

Керівник: _____ проф. Чурсінов Юрій Олексійович
(прізвище та ініціали)

Рецензент: _____
(прізвище та ініціали)

Дніпро 2021

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра: «Технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції»

Освітній ступінь: "Магістр"

Спеціальність: 181 "Харчові технології"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Чурсінов Ю.О.

« 25 » 11 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу магістра студенту

Ткаченко Тетяні Вікторівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Обґрунтування процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців в умовах приватного акціонерного товариства «Дніпропетровський хлібозавод №9»

керівник роботи: проф.Чурсінов Ю.О.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «25» 11 2020 року №2956

2. Строк подання студентом роботи: 12 лютого 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи:
Характеристика існуючого на підприємстві обладнання цеху виробництва пластівців. Загальні дані по технологічним особливостям переробки круп'яної сировини.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Огляд технологій та обладнання для виробництва пластівців з гречки та вівса. Визначення завдань досліджень. Програма та методика досліджень. Обробка результатів досліджень та висновки. Розробка економічної частини. Охорона праці.

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

Графічні матеріали використані для демонстраційного представлення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-3	Технологічна частина проф. Чурсінов Ю.О.		
4	Економічна частина к.е.н., доц. Павленко О.С.		
5	Охорона праці к.т.н., доц. Кравець В.В.		

7. Дата видачі завдання 25.11.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд технологій та обладнання	25.11-30.11.20	
2	Розробка програми та методики	01.12-08.12.20	
3	Проведення досліджень	08.12-23.12.21	
4	Обробка результатів дослідження та їх аналіз	23.12-17.01.21	
5	Виконання економічного розділу	17.01-24.01.21	
6	Виконання охорони праці	24.01-01.02.21	
7	Формування дипломної роботи	01.02-10.02.21	

Студент _____
(підпис)

_____ Ткаченко Т.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

_____ Чурсінов Ю.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців в умовах приватного акціонерного товариства «Дніпропетровський хлібзавод №9»

Дипломна робота магістра: 95 с., 11 рис., 22 табл., 2 додатків, 50 літературних джерела.

Об'єкт дослідження представлено зернова маса гречихи та вівса, її склад, шляхи підготовки до переробки і кінцеві якісні характеристики вже готових харчових продуктів у вигляді пластівців.

Метою роботи є обґрунтування процесу і режимних параметрів підготовки гречихи та вівса до переробки та основний процес виробництва пластівців.

Методи досліджень пов'язані з умовами попередньої обробки сировини її мийки, сепарування та моделювання пропарювання і сушці.

У процесі досліджень знайдені основні показники технологічного процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців, таких як розварюваність, колір, смак, гранулометричний склад. Обґрунтовані основні параметри процесу.

Отримані результати рекомендуються для впровадження в виробництво з метою поліпшення умов попередньої гідротермічної обробки круп'яної сировини та режимів плющення в пластівці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

СИРОВИНА ГРЕЧИХИ ТА ВІВСА; ПЛАСТІВЦІ; ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС; РОБОЧІ ОРГАНИ; ВАЛЬЦИ; ЕКСПЕРИМЕНТИ; ЯКІСТЬ; ПАРАМЕТРИ; РЕЗУЛЬТАТИ; ОБҐРУНТУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ТА ОБЛАДНАННЯ	8
1.2 Інноваційні технології виробництва пластівців	9
1.3 Аналіз патенту на винахід «Спосіб виробництва вівсяних пластівців» та порівняння з аналогами	14
1.4 Виготовлення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи.....	18
1.4.1 Вироблення гречаних пластівців з застосуванням інфрачервоної обробки	20
1.4.2 Існуючі технології виготовлення вівсяних пластівців	23
1.5 Розгляд та визначення поняття гідротермічної попередньої обробки зерна..	28
1.5.1 Способи гідротермічної обробки.....	30
1.6 Мета і завдання досліджень.....	32
Висновки до розділу.....	33
2 ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
2.1 Програма експериментальних досліджень.....	35
2.2 Лабораторне обладнання для проведення досліджень	35
2.3 Методика визначення вологості круп'яної сировини методом висушування	38
Висновки до розділу.....	40
3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
3.1 Порівняльна якісна оцінка пластівців	41
3.2 Обґрунтування складу рецептурних композицій хлібобулочних виробів з використанням вівсяних та гречаних пластівців.....	44
3.3 Вплив зволоження та тривалості відволоження на вихід крупи вівса	47
3.4 Показники технологічного процесу та якості готових виробів з суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців	50
3.5 Рекомендації до виробництва.....	56

Висновки до розділу.....	59
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	61
4.1 Організація проведення дослідження.....	61
4.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження.....	66
4.3 Розрахунок вартості дослідження.....	69
Висновки до розділу.....	70
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	71
5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9»	71
5.2 Заходи для поліпшення умов праці в ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9».....	78
5.3 Розрахунок блискавкозахисту виробничої будівлі цеху з обробки фуражного зерна ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9»	78
5.4 Вимоги безпеки праці оператора устаткування для термічної обробки фуражного зерна	81
Загальні вимоги безпеки	81
Вимоги безпеки перед початком роботи.....	82
Вимоги безпеки під час роботи.....	83
Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	84
Вимоги безпеки після закінчення роботи	85
5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях.....	85
Висновки до розділу.....	86
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90
ДОДАТКИ.....	95

ВСТУП

Постійно поширюється в Україні виробництво круп різного споживання: цілих шліфованих, подрібнених, луцених, швидкорозварюваних, а також пластівців.

Виробництво продуктів швидкого приготування проводиться в основному з крупи. До таких процесів відноситься технологія та процеси, які направлені на виробництво пластівців з зерна гречки та вівса. Комплексний процес пов'язаний з попередньою обробкою гречки чи вівса, а саме- очищення від смітної домішки, зволоження і відволоження, пропарювання, сушення, охолодження, луцення, плющення і сушка пластівців.

Тому огляд та аналіз технологій, обґрунтування процесів і отримання якісних пластівців для розповсюдження в торгові мережі для споживання людьми, це значно важливе завдання, розгляду якого присвячується наступна робота.

Актуальність дослідження пов'язана з тим, що соціальні умови населення потребують збільшення обсягів виробництва круп, особливо швидкого приготування, в тому числі пластівців, найбільш розповсюджених зернових- гречки та вівса.

Об'єктом дослідження представлено зернова маса гречихи та вівса, її склад, шляхи підготовки до переробки і кінцеві якісні характеристики вже готових харчових продуктів у вигляді пластівців.

Предмет дослідження це послідовний процес попередньої обробки і безпосередньо процес та режимні параметри виробництва гречаних та вівсяних пластівців.

Суб'єктом дослідження з'являється комбінат харчових концентратів, який має технічні та технологічні можливості виробляти гречані та вівсяні пластівці, тобто його технологічна інфраструктура.

Метою дослідження є обґрунтування процесу і режимних параметрів підготовки гречихи та вівса до переробки та основний процес виробництва пластівців.

Наукова новизна одержаних результатів пов'язана зі знайденням режимних та технологічних параметрів процесу виробництва якісних пластівців з гречки та вівса.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступній передачі результатів дослідження для впровадження в виробництво.

1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ТА ОБЛАДНАННЯ

1.1 Загальна характеристика підприємства

Основна структурна виробнича одиниця підприємства ПрАТ «Дніпропетровський хлібо завод №9» - цех. Цех – відособлене в адміністративному відношенні ланка, що виконує певну частину загального виробничого процесу (стадію виробництва хліба та хлібобулочних виробів) відповідно до внутрізаводської спеціалізації. За характером своєї діяльності цех на підприємстві ПрАТ «Дніпропетровський хлібо завод №9», як правило, підрозділяється на: основні, допоміжні, другорядні, підсобні (обслуговуючі).

В основних цехах підприємства виконуються операції з виготовлення хліба та хлібобулочної продукції, призначеної для реалізації та продажу, тобто продукцію, яка визначає профіль і спеціалізацію підприємства. Основні цехи на підприємстві підрозділяються на: заготовчі; оброблювальні; складальні.

Основний цех, який відноситься до хлібозаводу: цех з виробництва хліба та хлібобулочних виробів і цех панірувальних сухарів.

Допоміжні цехи виготовляють хлібобулочну продукцію, гречані та вівсяні пластівці в круп'яному відділенні, що використовуються для забезпечення населення осіб споживчими властивостями та потреб усередині самого підприємства. Технічні цехи: інструментальний, модельний, ремонтний, енергетичний, транспортний.

Другорядні цехи займаються, як правило, утилізацією, переробкою і виготовленням продукції з відходів основного виробництва.

Обслуговуючі, (подібні) цехи і господарства виконують роботи, які забезпечують необхідні умови для нормального ходу основних і допоміжних виробничих процесів. Обслуговуючі цехи виготовляють тару для упакування

продукції, виконують консервацію продукції, її упаковку, вантаження і відправку споживачеві.

В структурі деяких підприємств існують експериментальні цехи (конструкторські, науково-дослідні інститути, ВТЛ (виробничо-технологічні лабораторії), які займаються підготовкою і випробуванням нових продуктів, розробкою нових технологій, розробкою креслень, проведенням різних експериментальних робіт і ін. В них з особливою силою виявляється інтеграція науки з виробництвом.

До допоміжних підрозділів цеху відносяться ділянки ремонту технологічного устаткування, пристосувань, інструменту, заточне відділення і обслуговуючі склади, внутрішньо цеховий транспорт, пункти технічного контролю.

1.2 Інноваційні технології виробництва пластівців

Увесь прогресивний світ сьогодні використовує в харчуванні вівсяні та гречані продукти, застосовуючи сучасні технології їх виробництва. На початку історії даного виробництва при виробленні вівсяної крупи зерно до лущення замочували в чанах або лантухах, що занурювалися у водойми, потім сушили («томили») в печах і тричі лущилися в саморобних дерев'яних жорнових поставах до повного видалення оболонки. Зняті в процесі лущення оболонки видаляли в сівалці-сортувальні.

За кілька сторіч розвитку технології переробки зерна вівса та гречки в крупу з'явилося безліч продуктів, які, на жаль, кожен раз виявлялися менш цінними ніж вихідне зерно. Вся справа в тому, що в процесі лущення зерна разом з оболонками неминуче віддаляються верхні шари ядра, що містять найбільш цінні в харчовому відношенні речовини: білки, вітаміни, макро- та мікроелементи. Крім того, тривале варіння крупи в процесі приготування кулінарних страв також

призводить до значних втрат поживних і біологічно активних речовин вівса та гречки.

Сучасні тенденції переробки зерна вівса та гречки відображають прагнення попередити такі втрати. Відбулися зміни і в технології приготування домашньої їжі. Прагнення раціонально харчуватися з одного боку, і, гостра нестача часу на приготування їжі з іншого спонукали появу продуктів швидкого приготування. Серед них першість отримують вівсяні та гречані пластівці. Основними перевагами вівсяних та гречаних пластівців є: здатність до тривалого зберігання без зміни властивостей, швидкість і простота приготування.

Інноваційні технології виготовлення пластівців та вафель впроваджуються на великих підприємствах задля скорочення технологічної схеми, економії різних ресурсів, таких як час виготовлення, фінансові вкладенні та інше. Розглянемо технологію та обладнання виготовлення пластівців німецькою фірмою SCHULE, яка входить до концерну AMANDUS KAHN, адже за останні роки даний виробник впровадив низку інноваційних змін до технологічного процесу.

Німецька фірма SCHULE, виробляє технологічне обладнання та впроваджує власні розробки в круп'яній промисловості [32,35]. Технологічний процес виробництва вівсяних пластівців, які впроваджується фірмою SCHULE складається із наступних операцій: очищення вівса, луцення та очищення поверхні зерна; крупо відділення, сортування, різання, пропарювання із наступним плющенням, сушіння, сортування та пакування. Як окрема опція можуть бути операції змішування та подрібнення в кінці технологічного процесу. Схему технологічного процесу наведено на рис. 1.1.

Особливістю технології виробництва вівсяних пластівців є скорочення всього технологічного процесу в порівнянні із традиційним. В зерноочисному відділенні відсутній етап гідротермічної обробки, а очищення зерна передбачає тільки виділення домішок без наступного фракціонування вівса перед луценням [14,43]. Луцення вівса здійснюється одним потоком. Виділення мучки

здійснюється у пневмосепараторі та аспіраційній колонці, а також у барабанному просіювачі після крупо відділення. Крупо відділення представлено подвійним проходом через падді-машини. Етап шліфування круп відсутній.

Для отримання вівсяних пластівців присутній етап різання цілого вівса з наступним сортуванням. Контроль готової продукції відсутній. Неочищене зерно зважується на вагах (2.1) і проходить очищення на зерновому сепараторі (3.1) та гравітаційному розподілювачі зерна LKA (6.1), який виконує функції каменевідбірника. Зерна, які не відокремилися від остей відокремлюються в остьоломачі HFT (7.1). Лущення вівса відбувається у відцентрових луцильниках FKS-500 (10.1, 10.2). Відділення плівок від лущених зерен відбувається в повітряному сепараторі із замкненим циклом повітря HUS-1260 (11.1).

Додаткова обробка лущеного зерна здійснюється в оббивальній машині із наступним повітряним сепаруванням в аспіраційному каналі AS (13.1). Крупо відділення лущених і нелущених зерен здійснюється шляхом подвійного пропускання зерна через падді-машини ТНЗ (15.1, 15.2). Перед кожною падді-машиною встановлено додатковий повітряний сепаратор із низхідним повітряним потоком (14.1, 14.2), що сприяє кращому виділенню легких домішок та знепиленню зернової маси.

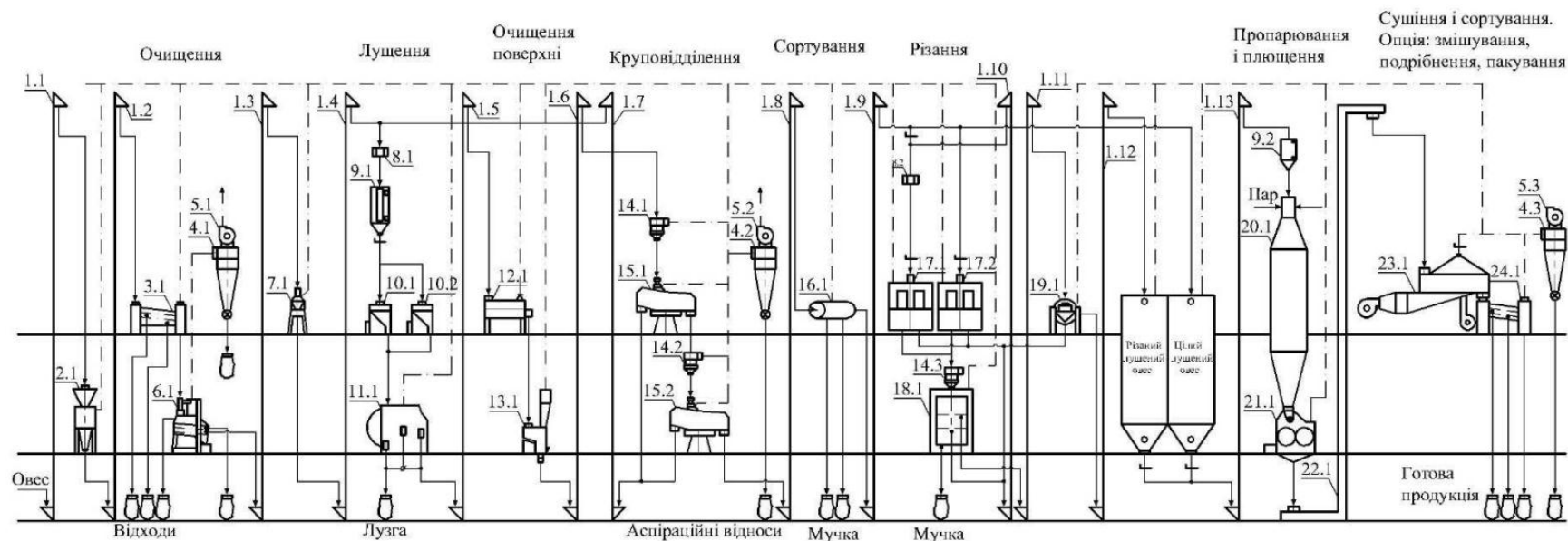


Рисунок 1.1 – Схема технологічного процесу виробництва вівсяних пластівців фірми SCHULE:

1.1-1.13 – норія; 2.1 – ваги; 3.1 – зерновий сепаратор PSM; 4.1-4.3 – циклон; 5.1-5.3 – вентилятор; 6.1 – гравітаційний розподільювач продукту LKA; 7.1 – остьовідділювач HFT; 8.1-8.2 – магнітна колонка; 9.1-9.2 – оперативний бункер; 10.1-10.2 – відцентровий луцильнийник FKS-500; 11.1 – повітряний сепаратор HUS-1260; 12.1 – оббивальна машина; 13.1 – аспіраційний канал AS; 14.1-14.3 – повітряний сепаратор із низхідним потоком; 15.1-15.2 – падді-машина THЗ; 16.1 – барабанний просіював; 17.1 -17.2 – барабанна крупорізка TGS; 18.1 – розсійник PLS; 19.1 - трієр TRH; 20.1 – пропарювач; 21.1 – плющильний верстат; 22.1 – транспортер; 23.1 – сушарка із секцією охолодження; 24.1 – просіюва

Зерно після попереднього очищення

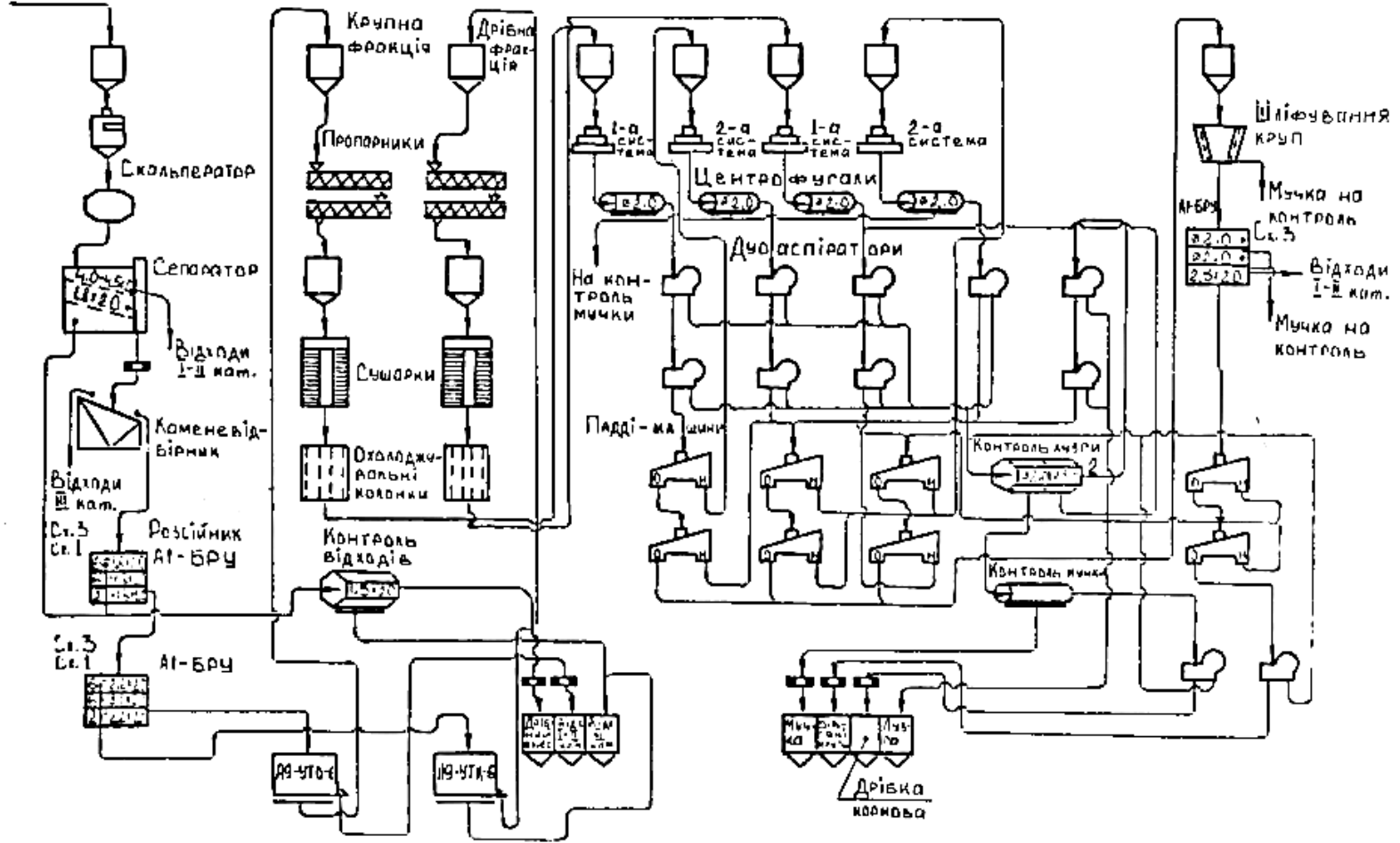


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва круп вівсяних

Лущені зерна проходять розділення в барабанному сепараторі (16.1), прохід якого направляється у відходи, а сходом виділяються цілі зерна, які подаються на етап різання у крупорізку барабанного типу (17.1, 17.2).

Розрізане зерно направляється у розсійник PLS (18.1) через повітряний сепаратор із низхідним повітряним потоком (14.3), в якому виділяються легкі домішки, які утворилися під час різання крупи.

Сходові фракції розсійника PLS (18.1) подаються у трієр TRH (19.1) для виділення частинок, які мають більші лінійні розміри. Схід трієра подається на повторне різання у крупорізку, а прохід у бункер для різаного вівса. Технологічним процесом також передбачено виробництво круп без етапу різання при цьому цілий овес подається у бункер для цілого вівса минаючи етап різання.

З оперативних ємностей овес подається у пропарювач та сушарку (20.1). Пропарений овес плющиться у плющильному верстаті (21.1). Утворені пластівці подаються за допомогою Z – подібного транспортеру (22.1) у вібраційну сушарку (23.1). Просушені пластівці просіюються в сепараторі (24.1), де виділяються дрібні домішки. Схід і прохід сепаратора окремо подається на пакування. Застосування Z – подібного транспортеру дає можливість отримати менше подрібнювати пластівці під час їх транспортування на вибій та фасування [1,11,12,46].

1.3 Аналіз патенту на винахід «Спосіб виробництва вівсяних пластівців» та порівняння з аналогами

Даний патент, як і сама продукція, з'явилися на ринку відносно недавно. Соц С.М. та Кустов І.О. запатентували корисну модель «Спосіб виробництва вівсяних пластівців» 10.04.2015 №97807. Пластівці являються корисною моделлю, яка відноситься до харчової промисловості, і може використовуватись при виробництві харчового продукту, що володіє загальзміцнювальними властивостями, а також може використовуватися для

раціонального, дієтичного і лікувально-профілактичного харчування. Пластівці являють собою перероблені зерна вівса.

Спосіб виробництва вівсяних пластівців, при якому проводять очищення зерна від домішок, калібрування зерна на фракції, дворазову воднотеплову обробку, шліфування зерна, сортування продуктів шліфування, плющення, сушіння та сортування продуктів плющення. Очищене зерно голозерного вівса розділяють на крупну і дрібну фракції [28,45,48].

Зерно зволожують до 12-14%, відволожують протягом 8-12 годин і шліфують. Суміш продуктів шліфування сортують у два етапи. На першому видаляють дрібку і частину борошенця, а на другому видаляють решту борошенця. Оброблені ядра зволожують до 15-17%, відволожують протягом 8-12 годин, пропарюють при 0,5-0,20 МПа, темперують і плющать. Дана корисна модель належить до круп'яної промисловості, зокрема до способів переробки голозерних сортів вівса в круп'яні продукти, конкретно вівсяні пластівці.

У виробництві відомий спосіб переробки звичайних плівчастих сортів вівса в пластівці з загальним виходом готової продукції при перерахунку на вихідну сировину (овес) 40-42%, який передбачає очищення зерна за фракціями, сортування продуктів лушення, крупо відділення, повторне лушення зерна, шліфування, сортування продуктів шліфування, контроль круп, воднотеплову обробку крупи, плющення, сортування продуктів плющення, контроль пластівців [21,27,48].

Спільні операції у даної корисної моделі та в аналога:

- Очищення зерна;
- Калібрування зерна на фракції;
- Дворазова воднотеплова обробка;
- Шліфування;
- Сортування продуктів шліфування;
- Плющення зерна;
- Сортування продуктів плющення.

Недоліком даного технологічного процесу виробництва пластівців при переробці традиційних плівкових сортів вівса є велика тривалість технологічного процесу, що викликає у свою чергу великі енерговитрати, низький вихід готової продукції.

Найбільш близьким до корисної моделі є спосіб виробництва вівсяних пластівців, який включає очищення зерна від домішок, ділення зерна на крупну і дрібну фракції, воднотеплову обробку зерна, сушіння і охолодження зерна, лущення і шліфування ядра, сортування круп, воднотеплову обробку зерна, відволоження, плющення, сушіння, фасування готової продукції. На першому етапі зерно вівса очищують від домішок, ділять на крупну та дрібну фракції. Очищене зерно пофракційно направляють на воднотеплову обробку. Зерно крупної та дрібної фракції пропарюють протягом 3 хвилин при тиску пари 0,12-0,15 і 0,04-0,05 МПа відповідно [11,12,13,19]. Після чого зерно сушать і охолоджують. Підготовлене зерно направляють двома фракціями на лущення. Отримане вівсяне ядро одним потоком шліфують, отримуючи таким чином вівсяну крупу. Крупу сортують, розділяючи її на цілу та подрібнену, після чого крупу відбирають як готову продукцію або продовжують її подальшу переробку. При підготовці отриманих цілих та подрібнених круп до переробки в пластівці їх направляють на етап воднотеплової обробки. Цілі та подрібнені крупи роздільно пропарюють протягом 5 хвилин при тиску пари 0,08-0,10 та 0,03-0,05 МПа відповідно, після чого пофракційно відволожують і плющують. Отримані пластівці сушать до нормативної вологості 12% і контролюють, після чого направляють на фасування.

Даний спосіб має спільні операції з заявленим у патенті. Але даний спосіб передбачає велику тривалість і складність технологічного процесу, тому в основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб виробництва вівсяних пластівців, в якому шляхом зміни порядку виконання операцій та режимів, а також використання голозерного вівса певного сорту,

забезпечити спрощення технологічного процесу за рахунок зменшення кількості операцій і підвищити вихід готового продукту.

Поставлена задача вирішена в способі виробництва вівсяних пластівців, що передбачає очищення зерна від домішок, калібрування зерна на фракції, дворазову воднотеплову обробку, шліфування зерна, сортування продуктів шліфування, плющення, сушіння та сортування продуктів плющення тим, що очищене зерно голозерного вівса розділяють на крупну і дрібну фракції, після чого зерно зволожують до 12-14%, відволожують протягом 8-12 годин і шліфують, суміш продуктів шліфування сортують у два етапи, на першому видаляють дрібку і частину борошенця, а на другому видаляють решту борошенця, оброблені таким чином ядра зволожують до 15-17%, відволожують протягом 8-12 годин, пропарюють при 0,15-0,20 МПа, темперують і плющать.

Спосіб здійснюється в наступному порядку.

Зернова маса голозерного вівса, наприклад сорту "Соломон", проходить очищення від характерних для вівса домішок, виділення яких проводять за аеродинамічними, геометричними та магнітними властивостями на відповідному зерноочищувальному обладнанні. Очищене зерно ділять на дві фракції - крупну та дрібну, після чого проводять воднотеплову обробку, яка полягає в зволоженні зерна підігрітою водою (60 °С), до вологості 12-14 %. Для забезпечення рівномірного розподілу вологи в зерні, проводять його відволоження в спеціальних ізольованих бункерах, яке триває 8-12 годин. Таким чином попередньо підготовлене зерно надходить на шліфування, яке здійснюють на спеціальних шліфувальних машинах з абразивною поверхнею, відшліфоване зерно направляють на сортування продуктів шліфування для видалення борошенця та дрібки, які утворюються в невеликій кількості. Видалення дрібки із суміші проводять за геометричними характеристиками на ситах, у ситоповітряному сепараторі, де також проводиться часткове вилучення борошенця при проходженні зернової суміші через пневматичний канал сепаратора.

Остаточне вилучення борошенця проводять на двох послідовних системах повітряних сепараторів або аспіраційних колонок. Отриману таким чином неподрібнену вівсяну крупу (спеціально оброблене ядро) після контролю направляють на воднотеплову обробку, яка здійснюється в два етапи: ядро зволожують підігрітою до 60 °С водою до вологості 15-17% після чого відволожують в спеціальних ізольованих бункерах протягом 8-12 годин і направляють на пропарювання, яке проводять в пропарювачах періодичної дії при тиску пари 0,15-0,20 МПа протягом 5-10 хвилин, після чого ядро темперують 10-15 хвилин і направляють на плющення. Плющення проводять на валкових або плющильних верстатах, з гладкими (мікрошорсткими) валками при міжвалковому зазорі 0,5 мм.

Отримані після плющення пластівці сушать до нормативної вологості 12,0 % і контролюють у два етапи. На першому етапі у ситоповітряних сепараторах видаляють борошенце та частинки подрібненого ядра, які утворюється в невеликій кількості при плющенні ядра. На другому етапі пластівці контролюють на залишок металоманітних домішок, який проводять на магнітних сепараторах. Після магнітного контролю пластівці направляють на фасування.

1.4 Виготовлення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи

Вироблення продуктів швидкого приготування з гречки (пластівців), як правило, ведеться з крупи, а технологія в значній мірі повторює технологію вівсяних пластівців. Але структурно-механічні властивості вівсяного і гречаного ядра істотно розрізняються, що вимагає інтенсифікації гідротермічної обробки ядра гречки перед плющенням. Така обробка може передбачати різні режими і поєднання способів ГТО. В залежності від технології, що використовується при виробництві крупи гречаної, її поділяють на наступні види і сорти, які наведено в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Види і сорти крупи гречаної.

Вид круп	Сорт	Спосіб обробки
Крупи гречані ядриця	Перший, другий, третій	Виробляються з непропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані проділ	На сорти не поділяються	Виробляються з непропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані проділ швидко розварені	На сорти не поділяються	Виробляються з пропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані ядриця швидко розварені (в т. ч. для дитячого харчування)	Перший, другий, третій	Виробляються з пропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок

На рис.1.1 наведено принципову схему технологічного процесу переробки гречки на крупи із застосуванням високопродуктивного обладнання у зерноочисному відділенні заводу (дод. А).

В основу схеми покладено двоетапне сепарування зерна, яке надходить. Перший етап – попереднє сепарування – здійснюють у зерноочисному відділенні, другий – остаточне сепарування – у лушильному.

Послідовність вироблення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи: виділення фракції гречки, очищеної від смітної і зернової домішок, зволоження і відволоження, пропарювання, сушіння, охолодження, лущення гречки, плющення, сушка пластівців. Встановлено, що попереднє зволоження слід проводити до 25%, а відволоження вести протягом 6 годин.

Виявлено, що режими пропарювання роблять значний вплив на гранулометричний склад пластівців. Зниження тиску пари (до 0,1 МПа) і зменшення тривалості пропарювання (до 3 хв) призводить до істотного збільшення частки великої фракції пластівців в загальній масі в порівнянні з традиційними режимами круп'яного виробництва (тиск пара - 0,25МПа, тривалість пропарювання - 5 хв). Однак при зменшенні тиску пара і тривалості пропарювання зростає крихкість пластівців.

Збільшення ступеня зволоження позитивно позначається на якості гречаних пластівців, а саме кількість великої фракції пластівців збільшується,

стійкість до механічних впливів зростає. Однак зволоження гречки понад 26% призводить до утворення конгломератів в результаті злипання декількох ядер при плющенні.

Встановлено, що темперування протягом двох годин перед етапом лушення позитивно позначається на стійкості пластівців до руйнування, яку опосередковано визначали за показником крихкість (табл. 1.2). Вміст великої фракції гречаних пластівців після руйнування в порівнянні з контрольним зразком збільшується на 10,4%, а кількість додатково утвореної крихти і мучки (крихкість) зменшилася на 6,3%.

Таблиця 1.2 – Вплив різних варіантів кондиціювання гречихи на вихід і крихкість пластівців

Продукт (в залежності від діаметра сита)	Вихід пластівців, %					
	Варіанти підготовки					
	Без темпарування (контроль)	Темпарування		Темпарування + дворазове пропарювання		
-/0 4,0	85,9	49,2	84,9	59,6	84,8	49,9
0 4,0 / 0 2,5	10,0	38,2	12,6	34,1	12,7	43,1
0 2,5 / -	4Д	12,6	2,5	6,3	2,5	7,0

1.4.1 Вироблення гречаних пластівців з застосуванням інфрачервоної обробки

Метод ІЧ-опромінення є добре відомим і досить вивченим фізичним методом обробки харчових продуктів. Однак ІЧ-обробка, як правило, використовується на кінцевому етапі вироблення зернових пластівців.

Існує наступна гіпотеза: попередня обробка ІЧ-випромінюванням зволоження і відволоження гречки призводить до насичення ядра вологою і

сприяє її рівномірному розподілу в зернівці. При проникненні вологи всередину ядра в ендоспермі утворюються мікротріщини. Подальша ІЧ-обробка сприяє випаровуванню високоподвижної вологи гречки і ще більшого руйнування ендосперму, утворення його пористої структури.

Це сприяє більш глибокому проникненню вологи і пара в ядро при пропарюванні, сприяючи значну пластифікацію гречки перед плющенням.

Включення ІЧ-обробки в технологічну схему вироблення гречаних пластівців призводило до істотного підсушування гречки, тому передбачили етап повторного зволоження і відволоження.

Встановлено, що застосування ІЧ-обробки при виробництві гречаних пластівців сприяє їх зміцненню, велика фракція пластівців менш схильна до руйнування. У порівнянні з варіантом, що не передбачають ІЧ-обробку, * кількість великої фракції після визначення крихкості збільшилася на 20%.

При вивченні впливу тривалості ІЧ-обробки на вихід і крихкість пластівців було виявлено, що збільшення тривалості ІЧ-обробки понад 30 з практично не впливає на загальний вихід пластівців, проте істотно позначається на крихкості, роблячи пластівці більш крихкими.

Найбільш стійкі до механічних впливів гречані пластівці можуть бути вироблені при проведенні обробки протягом 25-35 с при щільності променистого потоку 25,7 кВт / м².

Експериментально встановлено, що при зменшенні інтенсивності інфрачервоного випромінювання необхідно проводити більш тривалу обробку, домагаючись більшого зниження вологості напівфабрикату.

Очевидно, це пов'язано з тим, що при щільності променистого потоку 25,7 кВт / м² випаровування високоподвижної вологи гречки відбувається інтенсивніше, що призводить до більш значного розпушення ендосперму.

Технологічна схема виробництва гречаних пластівців із застосуванням інфрачервоного випромінювання

З огляду на показники комплексу характеристик, кращим варіантом слід визнати схему вироблення гречаних пластівців, що передбачає 14-обробку [8,38,42].

Дані пластівці відрізняються одним з мінімальних показників крихкості і максимальним середнім розміром пластівців. Зменшення кількості водо- і солерозчинних фракцій білка у цього зразка не настільки відчутно як в інших випадках і становить 6,3%.

В результаті комплексного впливу зволоження, ІЧ-обробки і пропарювання кількість декстринів збільшується до 2,6%.

Рекомендована технологічна схема вироблення гречаних пластівців.

З точки зору споживчих переваг пластівці, вироблені із застосуванням ІЧ-обробки, характеризуються мінімальною тривалістю варіння - 2 хв і коефіцієнтом привару, рівним 6,5-7,5 умовних одиниць.

Технологічна схема вироблення гречаних пластівців з використанням ІЧ-випромінювання :

1,4 - машина для зволоження; 2,5- бункер для відволоження; 3 - установка ІЧ-обробки; 6 - накопичувальний бункер; 7 - пропарювач; 8- сушилка; 9 - охолоджувальна колона; 10 - вальцедековий станок ; 11,15 - розсів; 12- магнітний сепаратор; 13 - плющильний станок.

Технологічний процес вироблення гречаних пластівців з використанням ІЧ-випромінювання здійснюється за наступним переліком технологічних операцій: очищена від домішок фракція гречихи подається на зволоження (до 25%) після подається в бункер відвоження (протягом 6 годин), після здійснення ІЧ-обробки з щільністю потоку 25,7 кВт/м² протягом 25-35 с знову подається на зволоження та відволоження. Наступною операцією технологічного процесу виготовлення гречаних пластівців є пропарювання під тиском 0,25 МПа протягом 5 хв. Далі здійснюється процес сушіння до показника 9,7% та охолодження. Облущення оболонки гречихи здійснюється на вальцедековому верстаті після чого зернова маса подається на розсів і розділяється по фракціям. Очищене від

оболонки ядра проходить металомагнітну очистку та надходить на плющення. Пластівці разом з крихтою та мучкою знову просушуються і направляються на розсів для відділення готового продукту.

1.4.2 Існуючі технології виготовлення вівсяних пластівців

На харчових підприємствах, де, крім пластівців «Геркулес», іншої продукції з вівса не виробляють, доцільно виробництво вівсяних пластівців організувати по короткій схемі прямо з крупи, отримуючи її з крупозаводів.

У цьому випадку різко скорочуються перевезення сировини і вивіз кормових відходів з підприємств. Так, якщо при виготовленні пластівців з вівса необхідно на 1 г готової продукції завезти близько 2 г круп'яного вівса і вивезти майже близько 1 т кормових відходів, то при виробництві пластівців з крупи потрібно завезти на 1 г готової продукції дещо більше 1 т крупи та вивезти близько 20 кг відходів. Скорочуються також витрати на електроенергію та паливо.

Із зерна вівса на вітчизняних крупозаводах виробляють наступні види круп, які наведено в табл.1.3. Також із зерна вівса виробляють пластівці «Геркулес», «Пелюсткові» та «Екстра». Деякі крупозаводи також отримують такий продукт, як толокно – борошно із спеціально підготованого зерна вівса.

Таблиця 1.3 – Види круп вівсяних

Вид продукту	Сорт	Характеристика
Крупи вівсяні неподрібнені	Вищий, перший, другий	Продукт, одержаний з вівса, який пройшов пропарювання, лушення і шліфування
Крупи вівсяні плющені	Вищий, перший, другий	Продукт, одержаний після плющення пропарених вівсяних подрібнених круп.

Технологічна схема складається з зерноочисного відділення, відділення гідро-термічної обробки та луцильного відділення. При використанні даної технологічної схеми зерна вівса розділяють на дрібну та крупну фракцію, для яких застосовують різні режими гідротермічної обробки.

При розгляді виробництва швидко розварених круп, правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних підприємствах дають таке визначення цієї продукції: крупи, які не потребують варіння, представляють собою продукт, готовий до вживання без варіння (після заливки киплячою водою і набухання при кімнатній температурі протягом не більше 10 хв.). Таким чином, технологія такого роду продуктів повинна передбачити операцію, схожу з кулінарною обробкою звичайної круп.

Відповідно до технологічних умов крупи, які не потребують варіння, виробляють двох найменувань: гречану, вівсяну, перлову. Для їх виробництва, відповідно, використовується ядриця першого і другого сортів.

На рис.1.2 наведено принципову технологічну схему виробництва швидко розварених круп.

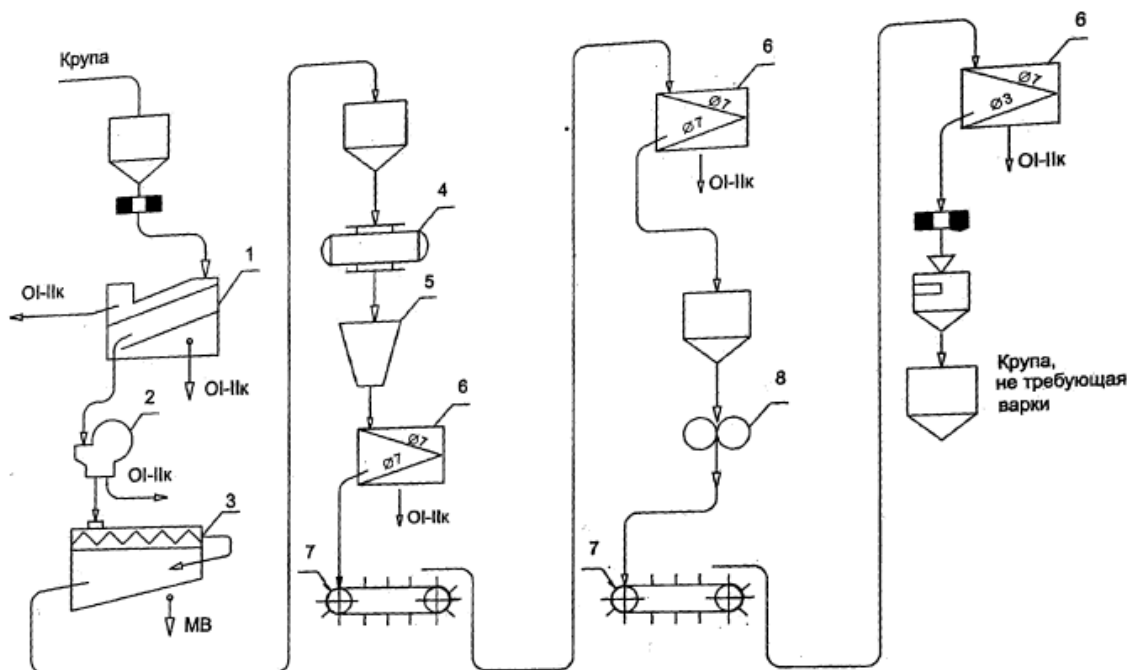


Рисунок 1.3 – Технологічна схема виробництва швидко розварених круп: 1 – сепаратор; 2 – дуаспіратор; 3 – мийна машина; 4 – варильний апарат; 5 – крупосортувалка; 6 – сушарка; 7 – плющильний станок

Однак при організації виробництва вівсяних пластівців з крупи можна механічно відкинути всі операції, пов'язані з виробництвом крупи і почати схему з пропарювання крупи. У короткій схемі виробництва доводиться передбачати додаткове очищення і сортування крупи на сепараторі і відділення від неї на падді-машинах необруша, а також підсушування крупи перед відділенням необрушених зерен. Це пояснюється тим, що наша круп'яна промисловість виробляє вівсяну крупу з допусками, які не можуть бути прийняті у виробництві вівсяних пластівців «Геркулес», особливо якщо врахувати, що вони є продуктом, призначеним для приготування їжі без якої-небудь підробітки, і такий процес, як мийка перед варінням, виключається.

Так, наприклад, вміст у плівці зерен у вівсяній крупі вищого сорту, що поставляється круп'яної промисловістю, допускається 0,4%, а в крупі, що надходить на плющильні верстат у виробництві вівсяних пластівців, плівці зерен має бути не більше 0,15%.

Крім того, товарна вівсяна крупа на крупозаводах затарюється в мішки і не виключена можливість попадання в неї сторонніх предметів (обривки шпагату, трісочки і т.п.), від яких треба звільнитися.

У зв'язку з неоднорідністю вівсяної крупи за розміром необхідно також відділення дрібної крупи. Вівсяну крупу потрібно підсушувати, щоб надалі при пропарюванню вміст вологи в ній не піднімався вище норм, допустимих для пластівців «Геркулес».

На деяких підприємствах у технологічному процесі передбачають підсушування не крупи, а готових пластівців, перед розфасовкою. Сушка пластівців взамін крупи не може бути рекомендована з наступних міркувань. Пластівці - дуже ніжний продукт, тому при транспортуванні їх в сушарках виходить багато відходів у вигляді мучелі і брукхту, в той час як при сушінні крупи ніяких відходів немає. Крім того, технологічний ефект роботи машини при обробці круп з меншою вологістю підвищується, тому для більш повного

відбору необрушеного зерен і випадкової зернової домішки доцільно крупу підсушувати перед сортуванням

Сучасна технологія виробництва вівсяних пластівців дозволяє одержувати більш високий вихід готової продукції за рахунок попередження втрат у вигляді мучки і дробленки.

У зв'язку зі сказаним технологічна схема виробництва пластівців «Геркулес» безпосередньо з вівсяної крупи дещо ускладнюється.

Вівсяну крупу, що надходить у виробництво направляють на зерновий сепаратор для очищення від сторонніх домішок у тому числі від феродомішок, і відділення дрібної крупи і дробленки.

На сепараторі встановлюють металеві штамповані сита з отворами наступних розмірів (в мм): приймальне сито - 4 4 20, сортувальне сито-2,5 420, підсівне сито - 1,3 Ч 15. Схід з приймального сита, що містить великі домішки, направляють у відходи, з підсівне сита - дрібна крупа і січка - також є відходом. Сходи з сортувального і підсівне сит з'єднують разом і направляють на подальшу переробку. Очищену крупу підсушують у сушарці 2 до вмісту вологи 8%.

Сушіння здійснюють на будь-яких сушарках, використовуючи в якості агента нагріте повітря. Найдоцільніше сушити крупу на стрічкових конвеєрних сушарках КСА та СПК

Підсушену крупу пропускають через дуаспіратор для відділення лузги і обробляють на крупновідокремлюючих машинах для відділення необрушеного зерен і зернової домішки.

Обвалення крупу вдруге обробляють на дуаспіраторі і резервують у бункері . Необрушена крупа надходить у бункер, її можна обробляти на шолушильній підставі для зняття оболонки і надалі очищати в друге на круповідокремлюючій машині, після чого з'єднувати з основною масою.

Підроблену крупу пропарюють у шнековому пропарювачі при тиску пари 0,2...0,3 МПа до вологості не більше 14%, що полегшує подальший процес її плющення: і як наслідок крупа менше дробиться і кришиться.

У крупі спостерігається часткова клейстеризація крохмалю, це істотно змінює фізичні та біохімічні властивості крупи; крохмаль стає більш засвоюваним.

Пропарена крупа в бункері проходить термопарою в протягом 25...30 хв. для рівномірного розподілу вологи в ядрі.

При такій витримці, крім урівноваження вологи в ядрі крупи, що дуже важливо для процесу плющення, спостерігається старіння крохмалю, характеризується зниженням вмісту в крупі водорозчинних речовин.

В результаті старіння крохмалю зміцнюються стінки клітин його, що також сприяє одержанню пластівців з хорошою структурою.

Крупа після пропарювання і витримки надходить на плющильні верстати і з відношенням швидкостей 1:1, її розплющують в пластівці товщиною не більше 0,5 мм.

На вальцьових верстатів встановлюють гладкі валки з однаковим числом оборотів. Слід мати на увазі, що млинові вальцьові верстати, що мають різне число оборотів валків, непридатні для плющення, так як різне число оборотів валків створює зсув шарів крупинки, затиснутою валками, в зв'язку з випередженням швидкості одного валка відносно іншого. Цей зсув призводить до дроблення ядра, і пластівців не виходить.

Отримані пластівці стрічковими транспортерами подають на сортувальне дно з діаметром осередків від 8 до 12 мм, де від них відділяється дрібниця.

Потім пластівці стрічковими транспортерами передаються в аспіраційну колонку для відділення лузги. Одночасно вони охолоджуються і підсушуються до вологості 8%.

Потім вівсяні пластівці фасуються в картонні коробки по 0,5-1 кг. Коробки штабелюють і упаковують в крафт-папір на машині 20.

Вівсяні пластівці «Геркулес» містять нестійкий, легкоокислюваний жир, тому їх зберігання в негерметичній тарі довгий час не рекомендується. Крім того, пластівці є гарною середовищем для розвитку зернових шкідників,

у зв'язку з цим доцільно застосовувати таку упаковку, яка забезпечувала б їх захист від проникнення шкідників.

Рекомендується для упаковки вівсяних пластівців використовувати прогресивні полімерні пакувальні матеріали, що забезпечують кращу збереженість продукту.

1.5 Розгляд та визначення поняття гідротермічної попередньої обробки зерна

Гідротермічна обробка зерна – це прийом збагачення зерен, він сприяє покращенню технологічних характеристик зерна, а також підвищує споживчі властивості зерна для продовольчих цілей (Рис. 1.3).

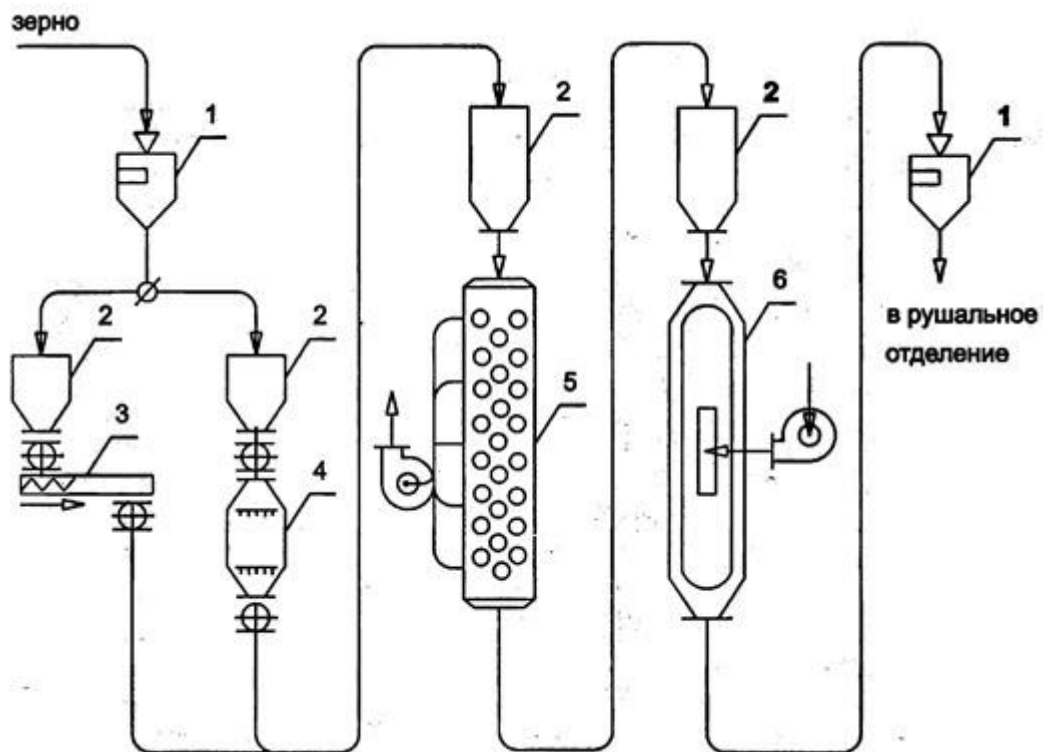


Рисунок 1.4 – Загальна схема гідротермічної обробки круп

1. Автоматичні ваги;
2. Оперативні ємності;
3. Пропарювач безперервної дії;

4. Пропарювач періодичної дії;
5. Сушарка для круп;
6. Апарат для охолодження.

Характеристики, що покращуються в ході гідротермічної обробки:

- борошномельні якості зерна, тому що оболонки стають більш гнучкими і еластичними, ніж ендосперм, що сприяє кращому їх відділенню;
- хлібопекарські властивості борошна унаслідок впливу тепла на білковий комплекс зволоженого зерна [5,19,37].

Сучасні заводи вироблення борошна для даного методу використовують різноманітні конструкції. Обладнання для гідротермічної обробки зерна, в залежності від того для чого вони призначені поділяються на три групи:

- Обробка зерна;
- Обробка злакових культур;
- Обробка круп'яних компонентів та комбікормів.

До обробки зерна відносять підігрівачі та кондиціонери. До підприємств вироблення борошна – швидкісні кондиціонери. Вони є найбільш сприятливими як теплоносії для подрібнення зерна та круп.

Основним завданням даного методу, або як його ще називають кондиціонування, на заводах борошна – покращення властивостей борошна, підвищення здатності отримувати на виході більшу кількість споживчого продукту, а також збільшення якості та менших затрат енергії.

При переробці пшениці і іржі в сортове борошно процес помелу зерна будується з розрахунком максимально можливого виділення ендосперму у вигляді крупки з подальшим подрібненням його в борошно. Оболонки зерна, які містять велику кількість речовин, не засвоєних організмом людини, прямують у висівки. Такому розділенню багато в чому сприяє правильно організована гідротермічна обробка, що спрямована в помел зернової маси та дозволяє змінювати структурно-механічні властивості окремих частин зерна (крихкість ендосперму, в'язкість оболонок) і покращення його технологічних характеристик.

Процес гідротермічної обробки полягає в прямій дії води та тепла на крупи з подальшим його відволоженням в засіках на протязі конкретного періоду, який потрібен для правильного розділення води, що додається в зерна [15].

1.5.1 Способи гідротермічної обробки

Способи обробки зерна кондиціонуванням підрозділяється за видом обробки зерна:

- «холодне» (зволоження круп при температурі 15-20 °С). Послідовність: мийна машина – апарат для зволоження, бункер для відволоження;
- «гаряче» (зволоження проходить у повітряно-водних кондиціонерах). Послідовність: мийна машина – повітряно-водяний кондиціонер – апарат для зволоження – бункер для зволоження;
- зерно воложитьься в повітряно-водяних кондиціонерах. Послідовність використання машин для обробки зерна: мийна машина, повітряно-водяний кондиціонер, апарат для зволоження, бункер для відволожування;
- швидкісне зерно воложитьься в спеціальних апаратах швидкісного кондиціонування, у яких для обробки зерна використовується пар. Послідовність використання машин для обробки зерна швидкісний кондиціонер, бункер, мийна машина, апарат для зволоження, бункер для відволожування;
- поверхневе – при цьому способі кондиціонування виробляється закупорювання капілярів оболонки зерна, що приводить до ослаблення зв'язку ендосперму з оболонкою;
- вакуумне зерно підігрівають, воложать і підсушують під вакуумом.

«Холодне» кондиціонування. Найпростіший спосіб гідротермічної обробки, що не вимагає спеціальних апаратів. Схеми «холодного» кондиціонування при сортовому помелі пшениці і іржі передбачають обробку зерна на мийній машині, де, крім зволоження зернової маси на 2 – 3 %, відбувається її очищення від легких і важких домішок. Після мийної

машини встановлюють зволожувальний апарат водоструминної дії, який використовується для додавання необхідної кількості води. Величина зволоження визначається різницею між початковою вологістю зерна і що рекомендується на першій драній системі: для зерна I типу у розмірі 14 – 15 %; для II - 15,5 - 16,5 %; для III - 14,0 - 15,0 %; для IV – 15 - 16,5 % [15,21,26,27].

«Холодне» кондиціонування широко використовується на борошномельних заводах і дає позитивні результати. Проте в зимовий час, коли на завод поступає зерно з мінусовою температурою, необхідно його підігріти до 10 – 15 °С.

«Холодне» кондиціонування вимагає тривалого відволоження, а для цього необхідні значні місткості.

Час відволоження залежить від типу пшениці, склоподібності, вологості і виду кондиціонування. Тверді пшениці при холодному кондиціонуванні вимагають тривалішого (до 24 г) відволоження, а для м'якої пшениці достатньо 4 - 8 г [15].

Тривалість відволоження зерна залежить від температури води, що зволожує його. Чим холодніше вода, тим більше вимагається часу для відволоження [15].

«Гаряче» кондиціонування. Застосовують на борошномельних заводах, обладнаних спеціальними апаратами-кондиціонерами.

Обчищене від домішок і звожене в мийній машині зерно поступає для теплової обробки в легко-водяний кондиціонер шахтного типу, де воно проходить через секції шахти, обладнані радіаторами. В радіаторах циркулює гаряча вода з температурою 70 – 80°С [3,13]. Зерно нагрівається і частково підсушується. Перед виходом з кондиціонера зерно охолоджується в охолоджувальній секції, потім поступає в бункери для відволоження.

Водяні і повітряні кондиціонери мають дуже маленьку продуктивність і великі енерговитрати, тому практично не використовуються. Основними

вузлами повітряно-водяного кондиціонера продуктивністю 1,25 і 2,75 т/годину є:

- прийомне відділення, що рівномірно розподіляє зерно по всьому поперечному перерізі кондиціонера;
- верхнє двосекційне підігрівальне відділення, у якому зерно підігрівається до температури 40..60°C в залежності від якості клейковини;
 - сушильне відділення, у якому зерно підігрівається гарячим повітрям (70...80°C) і відділяється поверхнева волога;
- нижнє трисекційне нагрівальне відділення з радіаторами підігріву.

Повітря, поступаючи до відділення через радіатори, забезпечує підтримку температури зерна в межах 40...60°C. Основний процес кондиціонування зерна здійснюється в цьому відділенні;

- охолоджувальне відділення – зерно прохолоджується до температури 20°C свіжим повітрям.

Швидкісне кондиціонування проводять паром в апаратах типу АСК. У результаті швидкісного кондиціонування збільшується вихід борошна високих сортів і поліпшується якість сортового борошна.

Процес швидкісного кондиціонування складається з обробки зерна паром (при цьому воно одночасно нагрівається і воложитья), зміна температури пшениці зі слабкою клейковиною в термоізолюваному бункері, охолодження зерна водою в мийній машині, видалення зайвої поверхневої вологи з зернівок і відволожування зерна в бункерах. Ці етапи процесу швидкісного кондиціонування здійснюється поточно в зазначеній послідовності [3].

Після обробки в між зерновому просторі залишається деяка кількість пари, тому після пропарювання зерно направляють у мийну машину.

1.6 Мета і завдання досліджень

На основі виконаного аналізу різних схем підготовки і виробництва

гречаних та вівсяних пластівців визначена мета та поставлені завдання дослідження.

Метою дослідження є обґрунтування процесу і режимних параметрів підготовки гречихи та вівса до переробки та основний процес виробництва пластівців.

З урахуванням мети, завданнями досліджень з'являються:

- Встановити умови і режими попередньої гідротермічної обробки зерна гречки та вівса для подальшого виробництва харчових пластівців;
- Визначити фізико-хімічні показники гречаних та вівсяних пластівців;
- Визначити кількість та якість клейковини в круп'яних пластівцях;
- Визначити динаміку газоутворення тіста з борошна гречаних та вівсяних пластівців;
- Визначити показники амілограм гречаних та вівсяних пластівців;
- Знайти обґрунтовані параметри процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців та зробити рекомендації до виробництва.

Висновки до розділу

1. Останнім часом істотно розширився асортимент круп'яних продуктів, в тому числі і з гречки. Вироблення продуктів швидкого приготування з гречки (пластівців), як правило, ведеться з крупи, а технологія в значній мірі повторює технологію вівсяних пластівців. Але структурно-механічні властивості вівсяного і гречаного ядра істотно розрізняються, що вимагає інтенсифікації гідротермічної обробки ядра, гречки перед плющенням

2. Послідовність вироблення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи: виділення фракції гречки, очищеної від смітної і зернової домішок, зволоження і відволоження, пропарювання, сушіння, охолодження, лущення гречки, плющення, сушка пластівців.

3. Встановлено, що темперування протягом двох годин перед етапом луцення позитивно позначається на стійкості пластівців до руйнування

4. На харчових підприємствах, де, крім пластівців «Геркулес», іншої продукції з вівса не виробляють, доцільно виробництво вівсяних пластівців організувати по короткій схемі прямо з крупи, отримуючи її з крупозаводів.

5. Визначено мету і завдання дослідження.

2 ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма експериментальних досліджень

Програма експериментальних досліджень по виробництву гречаних та вівсяних пластівців передбачає:

- Знаходження умов мийки круп перед обробкою, для забезпечення отримання якісної кінцевої продукції;
- Визначити розміри отворів сит при ситовому сепаруванні крупи;
- Виконати розрахунки значення маси порції крупи після миття і після варіння;
- Визначити норми виходу круп для виробництва пластівців, які не потребують варіння.

2.2 Лабораторне обладнання для проведення досліджень

У якості лабораторного обладнання використовувались: лабораторний плющильний пристрій; ситовий класифікатор; аналітичні ваги; парова баня; сушильна шафа; установка для миття круп; пневматична установка.

При сепаруванні підготовчий етап включає контрольне ситове сепарування крупи; пневмосепарування і мийку. При ситовому сепаруванні виділяють великі частки, що випадково потрапили до крупи, і дрібні – мучку. При пневмосепаруванні відділяють залишки зовнішніх оболонок і мучки. Рекомендуються наступні розміри отворів сит (відповідно до табл.2.1) для контрольного сепарування круп як сировини [31,32,37].

Таблиця 2.1 – Рекомендовані отвори сит для контрольного сепарування

Крупа	Розмір отворів сита, мм	
	проходове	сходове
Гречана ядриця	$\Delta(5,0\dots5,5)$	$(1,6\dots1,7)\times 20$
Перлова №1	$\varnothing 4,0$	$\varnothing 3,0$
Перлова №2	$\varnothing 3,0$	$\varnothing 2,5$

Крупи, що пройшли контрольне сепарування, миють при повному зануренні у воду протягом 3-5 хв. При витраті води 2,0-2,5 л на 1 кг крупи їх вологість підвищується до 27,0%. Допускаються відхилення у вологості в межах $\pm 3,0\%$. Підготовлена таким чином крупа завантажується в варильні апарати і вариться до повної кулінарної готовності. Орієнтовний час варіння - 45-60 хв в залежності від виду і номера крупи. Варіння проводять парою при тиску 2 МПа. У варильний апарат додають розраховану кількість води, необхідну для забезпечення вологості крупи після варіння 35%. Розрахунок проводять наступним чином.

1. Розрахункове значення маси порції крупи після миття можливо знайти за формулою, M_1 , кг :

$$M_1 = \frac{M_0(100 - W_0)}{100 - W_1}, \quad (2.1)$$

де M_0 – маса порції крупи до миття, кг;

W_0 – вологість крупи до миття, %;

W_1 – вологість крупи після миття, % (27%).

2. Розрахункове значення маси порції крупи після варіння M_2 , кг:

$$M_2 = \frac{M_1(100 - W_1)}{100 - W_2}, \quad (2.2)$$

де W_1 – вологість крупи після варіння, % (35%).

Варіння зволоженою в мийній машині крупи парою без додавання води не забезпечує необхідну кінцеву вологість крупи $W_2 = 35\%$. Тому в варильний апарат необхідно додати деяку кількість води; для розрахунку кількості води спочатку визначають фактичну масу крупи M_3 , кг, що пройшла миття, зварену пропарюванням в прогрітому варильному апараті, але без додавання води. Величину M_3 знаходять як середнє з двох повторностей. Ця величина індивідуальна для кожного виду крупи. Тоді необхідну кількість води $M_{в}$, кг, додається в варильний апарат при варінні кожної порції крупи, знаходять по різниці: між розрахунковим значенням порції крупи після варіння M_2 і масою порції крупи M_3 :

$$M_a = M_2 - M_3 \quad (2.3)$$

Зварену крупу вивантажують в спеціальний бункер-воронку з пристроєм для розпушення грудок, а потім сепарують на ситах з діаметром 7 мм. Частинки крупніше розміру отворів сит направляють на сушіння, а дрібніше розміру отвори сит (подрібнені частки) в відходи I-II категорій. Температура теплоносія в сушарці повинна бути $100...105^\circ\text{C}$, при цьому вологість крупи гречаної після сушіння повинна бути $25,0 \pm 2,0\%$; перлової – $20,0 \pm 2,0\%$. Після, підсушування крупу вдруге сортують, на такому ж наборі сит для забезпечення вирівняності за розміром.

Плющення крупи здійснюють в спеціальних плющильних верстатах з гладкими валками. Оптимальний робочий зазор для плющення крупи гречаної складає $0,4...0,6$ мм, а перлової – $0,3...0,4$, мм.

Плющену крупу сушать при температурі теплоносія не менше $120,0^\circ\text{C}$ до вологості не більше $10,0\%$.

Висушену крупу контролюють на наявність подрібнених частинок просіюванням на ситі діаметром 3,0 мм, і після, контролю на наявність металомангнітних домішок направляють на розфасовку і упаковку.

Правила рекомендують наступні норми виходу продукції при виробництві круп, які не потребують варіння,%:

- крупа – 87,5;
- мучка кормова – 6,5;
- відходи I-II категорії – 0,5;
- усушка – 4,5;
- відходи III категорії і механічні втрати – 1,0;

Всього – 100.

За зовнішнім виглядом крупа повинна відповідати даному виду крупи, приготованої звичайним кулінарним способом. Допускаються крупинки, які не зберегли первісну форму і розпалися на частини. Смак і запах повинен бути властивий даному виду вареної крупи без стороннього запаху і присмаку.

Консистенція може бути розсипчастою або в'язкою різного ступеня.

Вологість крупи не повинна перевищувати 10,0%, вміст подрібнених частинок, одержуваних проходом через сито з діаметром отворів 3 мм, не більше 3,0% для перлової крупи і 2% – для крупи з гречки.

Як і для будь-якого виду крупи, не допускається зараженість шкідниками хлібних запасів, а вміст металомагнітних домішок має бути не більше 3 мг на 1 кг крупи [1,36].

2.3 Методика визначення вологості круп'яної сировини методом висушування

Вологість визначають згідно ГОСТ 13586.5-93.

Послідовність проведення аналізу:

1. Подрібнити 20 г підготовленого зерна;
2. Зважити до другого десяткового знаку двох чистих попередньо просушених металічних бюкс;

3. Засипати здрібнене зерно масою ($5,0 \pm 0,05$) г в дві металічні бюкси;
4. Бюкси з наважками помістити в сушильній шафі (рис.2.5) при температурі 130°C (спочатку в гніздо поставити кришку, а потім на кришку розмістити бюкс);
5. Висушування проводити протягом 40 хвилин;
6. Вийняти бюкси із шафи, закрити кришками і перенести в ексікатор до повного охолодження на 20 хв., але не більше 2 годин;
7. Зважити до другого десяткового знаку охолоджені бюкси з подрібненим зерном;



Рисунок 2.1 – Сушильна шафа СЕШ-3М

8. Вологість визначається за формулою:

$$X = 100 \cdot \frac{q_1 - q_2}{q_1} + K,$$

де q_1 – маса наважки розмеленого зерна до висушування, г;

q_2 – маса наважки розмеленого зерна після висушування, г;

K – поправочний коефіцієнт (для пшениці та ячменю – 0,20).

Таблиця 2.2 – Стани зерна за вологістю

Стан зерна	Вологість (%) для зерна		
	Пшениці, жита, ячменю, гречки	Вівса, гороху	Проса
Сухе	до 14	до 14	до 13,5
Середньої сухості	14,1...15,5	14,1...16,0	13,6...15,0
Вологе	15,6...17	16,1...18,0	15,1...17,0
Сире	понад 17,0	понад 18,0	понад 17,0

Висновки до розділу

1. В залежності від технології, що використовується при виробництві крупи гречаної, її поділяють на наступні види і сорти: крупи гречані ядриця, крупи гречані, проділ, крупи гречані ядриця швидкорозварювані (в тому числі для дитячого харчування), крупи гречані, проділ, швидкорозварювані.

2. Із зерна вівса на вітчизняних крупозаводах виробляють наступні види круп: крупи вівсяні неподрібнені та крупи вівсяні плющені. Також із зерна вівса виробляють пластівці «Геркулес», «Пелюсткові» та «Екстра». Деякі крупозаводи також отримують такий продукт, як толокно – борошно із спеціально підготованого зерна вівса.

3. При цьому також виготовляється категорія круп, які не потребують варіння, що представляють собою продукт, готовий до вживання без варіння (після заливки киплячою водою і набухання при кімнатній температурі протягом не більше 10 хв.).

4. Розроблена програма і методика для визначення якісних характеристик сировини і готової круп'яної продукції.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Порівняльна якісна оцінка пластівців

Вівсяні або гречані пластівці являють собою вівсяну крупу, очищену від домішок, пропарену і розплющену в пластівці.

По харчовій цінності вівсяні пластівці перевершують набагато круп'яні. Білки вівса містять всі незамінні амінокислоти, які людський організм не може синтезувати сам і повинен отримувати з їжею. Вуглеводи вівсяного ядра в основному представлені крохмалем, зерна якого на відміну від інших видів крохмалю дуже дрібні, мають веретеноподібну форму, добре засвоюються організмом людини.

Вміст білків і жиру в вівсяній крупі значно вище, ніж в інших крупах. У вівсяній крупі містяться вітаміни комплексу В. Мінеральний склад вівса характеризується вмістом таких необхідних людському організму солей, як солі заліза, фосфору, калію, кальцію і т. д.

Хімічний склад зерна вівса коливається в залежності від району зростання і сорту. В середньому овес містить (у% на суху речовину) білкових речовин до 12,5, жирів до 6, вуглеводів до 66,5, золи до 4,0, клітковини до 12,2.

На відміну від інших культур (просо, кукурудза) жир у вівсі розподілений рівномірно по всьому зерну, тому видалення зародка не збіднює вівсяні пластівці жиром. У жирі вівса знайдений лецитин, дуже важливий у фізіологічному відношенні фосфатиди. Білкові речовини у вівсі представлені глобулінами - авеніном і авеналіном [28].

Харчові речовини вівсяних пластівців володіють високою засвоюваністю. Наприклад, засвоюваність білків вівсяних пластівців дорівнює 85%, вуглеводів - 96%, жирів - 94%. У зв'язку з цим вівсяні продукти грають важливу роль в харчуванні людини.

Залежно від способу обробки сировини вівсяні пластівці підрозділяють на три види: «Геркулес», пелюсткові і «Екстра». Вівсяні пластівці «Геркулес» і пелюсткові виробляють з вівсяної крупи вищого сорту за ГОСТ 3034. Для вироблення вівсяних пластівців «Екстра» використовують овес 1-го класу за ГОСТ 28673. У залежності від часу варіння вівсяні пластівці «Екстра» виробляють трьох номерів:

№ 1 - з цілої вівсяної крупи;

№ 2 - дрібні з різаною крупи;

№ 3 - швидкокорозварювані з різаною крупи.

Якість круп регламентується стандартами і оцінюється за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Колір крупи визначається природними властивостями вихідного зерна і повинен бути від кремового до жовтого.

Смак і запах повинні бути властиві крупі, без сторонніх присмаків і запахів, допускається слабкий присмак гіркоти в вівсяній крупі.

Допустима вологість круп становить 12,5-15,5%.

Зараженість шкідниками крупи не допускається.

Наявність домішок і недоброякісного ядра знижують споживчі властивості крупи. У крупах можуть міститися мінеральна і органічна домішки, насіння бур'янів, шкідлива домішка (сажка, ріжки, вазель, гірчак), зіпсовані ядра, плівці зерна, биті ядра, мучка. Стандартами нормується вміст домішок для кожного виду круп у відсотках.

Найбільш важливим показником якості крупи є вміст у ній доброякісного ядра. В різних крупах його повинно бути не менше 98-99%. В залежності від цього показника і наявності домішок встановлюється товарний сорт круп.

Для вівсяних пластівців стандартом регламентується кислотність, яка повинна бути не більше 5 град. Накопичення кислот при зберіганні відбувається за рахунок розпаду жирів.

Зольність характеризує вміст мінеральних речовин в крупі і нормується стандартами тільки для вівсяних пластівців.

Вимоги та норми для вівсяних пластівців наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристики та норми для видів пластівців

Найменування показників	Екстра	Геркулес	Пелюсткові
Колір	Білий з відтінками від кремового до жовтого		
Запах	Властивий вівсяній крупі без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів		
Смак	Властивий вівсяній крупі без присмаку гіркоти і сторонніх присмаків		
Вологість, %, не більше	12,5	12,0	12,0
Зольність (в перерахунку на суху речовину, %, не більше)	2,1	2,1	1,9
Кислотність у градусах, не більше	5,0	5,0	5,0
Сміттєва домішка, %, не більше	0,30	0,35	0,25
У числі смітної домішки:			
а) мінеральні домішки, не більше	0,3	0,3	0,3
б) квіткових плівок (вільних і отриманих в результаті відділення від ядра)	0,5	0,5	0,5
в) шкідливої домішки і куколю, не більше	0,5	0,5	0,5
г) софори лісохвостної і вязеля різнобарвного, не більше	15	20	5

Продовження таблиці 3.1

Розварюваність	15	5	10
Зараженість шкідниками	Не допускається		
Забрудненість шкідниками	Не допускається		
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг крупи: розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірі не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг	3	3	3

Якість кінцевого продукту залежить від якості вхідного продукту (вівса, гречки) та дотримання технологічного регламенту на всіх етапах виробництва вівсяних чи гречаних пластівців. Порухення технологічного регламенту веде за собою виникнення дефектів у продукції або циклу виробництва та несе за собою збитки для виробника.

3.2 Обґрунтування складу рецептурних композицій хлібобулочних виробів з використанням вівсяних та гречаних пластівців

Проведено визначення впливу вівсяних і гречаних пластівців на технологічний процес та якість виробів з суцільнозмеленого борошна пшениці та спельти. Готували суміші з суцільнозмеленого пшеничного борошна з заміною його пластівцями на 10, 15, 20 %. Контролем був зразок з суцільнозмеленого борошна без додавання пластівців. Встановлено, що заміна круп'яними культурами пшеничного борошна призводить до погіршення питомого об'єму та пористості, і тим більше, чим більша частка борошна замінена пластівцями так, пшеничний хліб з ВП мав нижчий

питомий об'єм порівняно з контролем на 3,1...13,0 %; з ГП – на 8,3...17,6 %, меншу пористість (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2 – Показники технологічного процесу та якості виробів з суцільнозмеленого пшеничного борошна та пластівців

Показники	Конт роль	Внесено вівсяних пластівців, %, замість маси			Внесено гречаних пластівців, %, замість маси		
		10	15	20	10	15	20
Питомий об'єм, см ³ /г	2,61	2,55	2,43	2,31	2,45	2,38	2,22
Пористість, %	72	70	69	65	68	66	62
Кислотність, град	3,6	3,7	3,8	4,0	3,8	4,0	4,2
Формостійкість подового хліба,	0,34	0,37	0,42	0,44	0,36	0,38	0,39
Збереження свіжості через 48 год., %	75	77	78	78	76	77	77

Заміна борошна круп'яними пластівцями в межах 10...15 % призводить до незначного покращання об'єму та пористості готових виробів. У разі додавання гречаних пластівців об'єм практично ідентичний об'єму контрольного зразка (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3 – Показники технологічного процесу та якості виробів з суцільнозмеленого борошна спельти та пластівців

Показники	Конт роль	Внесено вівс пластівців, %			Внесено греї пластівців, %		
		10	15	20	10	15	20
Питомий об'єм, см ³ /г	2,38	2,50	2,42	2,28	2,39	2,34	2,21
Пористість, %	68	70	69	65	68	67	63
Кислотність, град	4,0	4,2	4,4	4,6	4,4	4,6	4,8
Формостійкість подового хліба,	0,26	0,27	0,29	0,32	0,27	0,28	0,30
Збереження свіжості через 48 год., %	78	79	80	81	78	79	79

Оптимальною кількістю пластівців, з врахуванням максимально можливого збагачення ними готових виробів поряд зі збереженням гарних споживчих властивостей, як в сумішах з пшеничного, борошна, можна вважати 15 % замість маси борошна. З метою покращання споживчих характеристик виробів із сумішей пшеничного борошна та 15 % пластівців доцільно застосовувати 3 % СПК.

Таблиця 3.4 – Показники технологічного процесу та якості виробів з борошна пшениці з вівсяними та гречаними пластівцями за розробленими рецептурами

Показники	Хліб пшеничний			Хліб спельтовий		
	Конт роль	з пластівц. вівсяними	з пластівц. гречаними	Конт- роль	з пластівц. вівсяними	з пластівц. гречаними
Тісто						
Титрована кислотність, град.	3,2	3,8	4,0	3,6	4,2	4,4
початкова	4,2	5,0	5,2	4,6	5,4	5,6
кінцева						
Тривалість вистоювання,	70	55	50	50	38	30
Газоутворення за період бродіння, см /100 г	540	908	922	428	622	648
Розпливання кульки тіста за період бродіння, % до початкового діаметру	174	171	172	183	181	183
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /г	2,19	2,88	2,67	2,12	2,81	2,62
Хліб						
Питомий об'єм, см ³ /г	2,61	2,87	2,76	2,38	2,83	2,74
Пористість, %	72	78	76	68	78	76
Кислотність, град	3,6	4,4	4,6	4,0	4,8	5,0
Формостійкість подового хліба, Н/Э	0,31	0,39	0,38	0,26	0,3	0,29

Продовження таблиці 3.4

Стан м'якушки	М'яка, ніжна, еластична
Структура пористості	Дрібна рівномірна, тонкостінна
Смак і аромат	Інтенсивний, приємний, властивий даному виду хліба

За результатами оптимізації встановлено, що доцільний вміст пластівців у складі сумішей – 15 %, СПК – 3 % до маси суміші, за вологості напівфабрикатів: для пшеничного тіста з вівсяними пластівцями – 46, з гречаними – 47, для спельтового тіста з вівсяними пластівцями – 45, з гречаними – 46 %. На основі досліджень запропоновано рецептури хліба з оздоровчими властивостями з сумішей пшеничного або спельтового борошна та 15 % вівсяних або гречаних пластівців, до якої включено 3 % СПК, 3 % цукру, 2 % жиру, а для сумішей зі спельтового борошна також 0,02 % АК.

3.3 Вплив зволоження та тривалості відволоження на вихід крупи вівса

Найкращий спосіб покращення технологічних властивостей зерна перед лущенням – гідротермічна обробка, яке полягає у впливі на нього вологи (пари) і тепла. При цьому відбувається спрямована зміна властивостей складових частин зерна – ендосперму і оболонки. Під час застосування раціональних способів і режимів обробки, оболонки легше відокремлюються від ядра, останнє менше дробиться, що зумовлює підвищення виходу крупи і поліпшенню її якості[15,16].

У результаті проведених досліджень встановлено, що вихід крупи змінювався залежно від параметрів водотеплового оброблення та вологості зерна (табл. 3.5). Так, вихід крупи за 13 %-ї вологості і найменшої тривалості лущення становив 94,5 %, який зменшувався до 79,0 % або на 16 % у варіанті з 180-хвилинним лущенням (НІР05=2,8). Слід відзначити, що вихід крупи істотно зростав за лущення зерна вологістю 14,5 % (НІР05=1,9).

Таблиця 3.5 – Вихід крупи з вівса залежно від вологості зерна та тривалості лушення, %

Тривалість лушення, с (фактор А)	Вологість зерна, % (фактор В)			
	13,0	13,5	14,0	14,5
20	94,5	94,9	95,6	96,1
40	93,8	94,2	95,0	95,8
60	93,0	93,7	94,2	95,2
80	89,5	89,8	90,0	90,8
100	86,9	87,3	89,3	90,1
120	86,2	87,9	88,1	89,0
140	83,0	83,7	85,1	86,1
160	81,9	82,1	82,8	83,5
180	79,0	79,7	80,1	81,0
НІР05	А	2,8		
	В	1,9		

Вихід крупи змінювався залежно від тривалості відволожування зерна вівса (табл. 3.6). Так, за вологості 15 % і тривалості відволожування 30 хв, вихід крупи зменшувався за лушення впродовж 20–180 с з 97,8 до 85,1 %. Зі збільшенням тривалості відволожування до 60 хв – збільшувався неістотно і становив 98,0–85,3 %. За відволожування впродовж 90 хв вихід крупи збільшувався на 0,1–0,5 % порівняно із 30 хвилинним. За відволожування впродовж 120 хв він зменшувався неістотно. Подібну тенденцію встановлено для зерна вівса вологістю 15,5 і 16 %, тобто збільшення вологості.

Отже, вихід крупи з вівса №1 істотно змінюється від тривалості лушення та вологості зерна більше 14,5–15,0 %.

Встановлено, що лушення зерна впродовж 20–40 с не викликає істотних змін на поверхні зернівок. Зі збільшенням тривалості лушення з 60 до 180 с спостерігається поступове стирання оболонок.

Дослідженнями встановлено, що збільшення тривалості лушення зерна зумовлювало підвищення вмісту мучки кормової. Найвищий вихід мучки

кормової за вологості зерна 13 % – 5,5–21,0 % залежно 23 від тривалості лушення. За підвищення вологості зерна до 14,5 % їхній вихід зменшувався на 10–29 % залежно від варіанту досліду.

Таблиця 3.6 – Вихід крупи з вівса №1 залежно від тривалості лушення та відволожування, %

Тривалість лушення, с (фактор А)	Тривалість відволожування, хв (фактор С)			
	30	60	90	120
Вологість зерна 15,0 % (фактор В)				
20	97,8	98,0	97,9	97,7
40	96,9	97,1	97,1	96,7
60	96,0	96,3	96,2	95,9
80	93,5	93,7	93,8	93,7
100	91,6	91,8	92,0	91,8
120	89,8	90,0	90,3	90,0
140	88,2	88,4	88,6	87,7
160	87,3	87,0	87,4	87,2
180	85,1	85,3	85,5	85,3
Вологість зерна 15.5 %				
20	97,9	97,8	98,0	98,2
40	97,0	96,9	97,1	96,9
60	95,9	96,0	96,2	96,0
80	93,8	94,1	93,1	92,6
100	91,7	91,3	90,7	91,3
120	89,9	89,8	90,0	90,2
140	87,9	87,9	87,9	87,5
160	86,9	87,2	87,2	86,8
180	85,0	85,1	84,9	84,2
Вологість зерна 16.0 %				
20	97,7	97,5	97,9	98,0
40	96,8	96,6	96,9	96,8
60	95,8	96,1	96,0	95,9
80	93,7	93,9	92,9	92,8
100	91,3	91,0	90,8	91,1
120	89,7	89,5	89,9	90,0

Продовження таблиці 3.6

140	87,7	87,7	87,7	87,4
160	86,8	87,0	87,0	86,6
180	84,9	85,0	84,8	84,5
НІР ₀₅	А	2,2		
	В	1,3		
	С	1,1		

Під час зволоження зерна до вологості 15,0 % і відволоження впродовж 30 хв вихід мучки кормової становив 2,2– 14,9 %, що на 4–7 % менше порівняно із зерном, лущеним за вологості 13,0 %. За збільшення тривалості відволоження з 60 до 120 хв встановлено подібну тенденцію, проте вихід мучки змінювався неістотно порівняно з 30-хвилинним відволоженням (НІР₀₅=0,2).

За вологості зерна 16,0 % тривалості відволоження 30 хв вихід мучки становив 2,3–15,1 %; 60 хв – 2,5–15,0; 90 хв – 2,1–15,2; 120 хв – 2,0–15,5 % залежно від тривалості лущення.

Для впровадження розробленої технології важливе значення має якість готового продукту та його органолептична характеристика. Крупу оцінюють за смаком, запахом, кольором, вологістю, вмістом різних домішок, вирівняністю за крупністю, вмістом і доброякісністю ядра та нелущених зерен.

Параметрами удосконалення були тривалість лущення, вологість та тривалість відволоження.

3.4 Показники технологічного процесу та якості готових виробів з суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців

Аналіз отриманих даних (табл. 2) показав, що збільшення частки заміни борошна пластівцями призводить до зростання початкової кислотності на 0,2-0,6 град внаслідок більш високої, ніж борошно,

кислотності пластівців та кінцевої на 0,2-0,8 град, що, очевидно, пов'язано з підвищенням інтенсивністю бродіння в тісті з пластівцями. Про це свідчить скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок з суміші пшеничного борошна і вівсяних пластівців на 2-10 хв., гречаних пластівців – на 5-12 хв.

При заміні 10-15 % пшеничного борошна вівсяними пластівцями питомий об'єм і пористість хліба знижується на 2,3-11,5% та 2,8-10% відповідно, а при заміні гречаними пластівцями – на 6,2-15% та 2,8-9,8% відповідно. Збільшення дозування як вівсяних так і гречаних пластівців до 20% призводить до значного зниження якості хліба.

Формостійкість хліба покращується завдяки внесенню з пластівцями підвищеної кількості харчових волокон та пентозанів, які володіють високою водопоглинальною та водоутримувальною здатністю. Кислотність м'якушки досліджуваних виробів вища за контроль, що пояснюється більш високою кислотністю пластівців.

Проте, слід відзначити, що якість виробів з композицій з гречаними пластівцями була нижчою, ніж з вівсяними пластівцями, в середньому за питомим об'ємом на 6,6%, пористістю – 4,9%. Більш низькі показники питомого об'єму та пористості зразків хліба з гречаними пластівцями, порівняно з вівсяними, можна пояснити специфікою їх набухання. Вівсяні пластівці вбираючи воду перетворюються в однорідну суміш, і в тісті їх дрібні частинки рівномірно розподіляються по всій масі. Гречані пластівці набухаючи не втрачають форму і в тісті знаходяться у вигляді включень. В процесі бродіння та вистоювання набухлі гречані пластівці вбудовуються в клейковинний каркас тим самим руйнуючи його цілісність.

Для з'ясування причин негативного впливу пластівців на якість готових виробів нами було досліджено структурно-механічні властивості тіста.

Таблиця 3.7 – Кількість та якість клейковини з сумішей суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців

Назва показників	Контроль	Внесено пластівців замість маси борошна, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Вміст сирієї клейковини, %	24,5	22,2	21,1	20,2	21,9	20,9	19,6
Пружність, од. пр. ІДК-2	70	65	64	61	69	68	66
Гідратаційна здатність, %	174	170	169	167	172	170	168
Розтяжність, см	14,5	14,0	13,0	12,0	14,2	13,5	12,5
Еластичність	Хороша						

Встановлено (табл. 3.7), що додавання пластівців до борошна призводить до зменшення кількості клейковини, її пружності та розтяжності у всіх зразках сумішей. Це призводить до зменшення газотримувальної здатності, що позначається на об'ємі хліба.

Дані, отримані за допомогою фаринографа, показали, що додавання пластівців призводить до зростання водопоглинальної здатності тіста у всіх зразках.

Збільшення водопоглинальної здатності пояснюється тим, що білок гречки володіє більш високою водоутримуючою здатністю ніж клейковина пшениці, структурою крохмальних зерен гречки та високим вмістом некрохмальних поліцукрів. Овес містить велику кількість слизеутворюючого полісахариду – ліхеніну, який активно набухає та утримує велику кількість вологи. Овес, як і гречка, містить пентозани та харчові волокна, що володіють високими водопоглинальними властивостями. Тісто з пластівцями більше розріджується внаслідок збільшення в ньому рідкої фази.

Таблиця 3.8 – Структурно-механічні властивості тіста з суміші суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців за фаринографом

Показники	Контроль	Суміш, що містить пластівців, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Водопоглинальна здатність, %	65,0	68,0	70,0	71,4	68,8	71,2	71,6
Час утворення тіста, хв.	6,0	7,0	7,5	8,0	10,0	11,0	12,5
Стійкість, хв.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,5
Розрідження, од. приладу	85,0	95	110	120	90,0	105	115
Еластичність, од. приладу	130	110	90	80	100	80	70

Результати визначення питомого об'єму тіста з пластівцями підтвердили зниження газотримувальної здатності тіста, що цілком корелює з результатами попередніх лабораторних випікань та аналізу кількості та якості клейковини в сумішах з пластівцями.

Додавання круп'яних культур покращило формотримувальну здатність всіх зразків тіста (рис. 3.2), яку визначали за ступенем розпливання кульки тіста, що також можна пояснити високими сорбційними властивостями компонентів гречки та вівса.

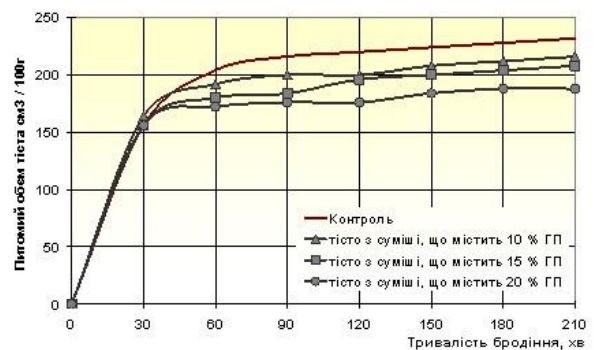
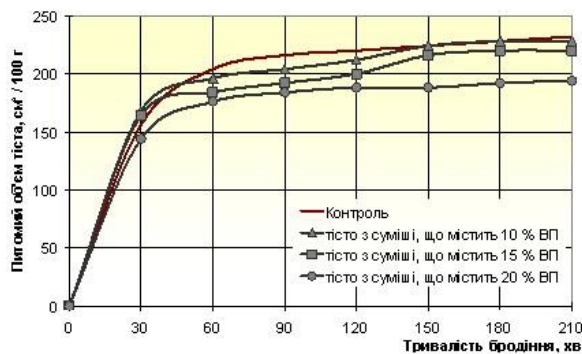


Рисунок 3.1 – Питомий об'єм тіста з сумішшю суцільнозмеленого пшеничного борошна з вівсяними (ВП) та гречаними (ГП) пластівцями

Встановлено, що всі зразки тіста з пластівцями мають більш високий показник газотворення (рис. 3.3), порівняно з контролем. Це може бути пояснено технологією виготовлення пластівців, за якою застосовується

гідротермічна обробка, що сприяє інтенсифікації ферментативного гідролізу їх полімерів і збільшенню кількості поживних речовин для дріжджів.

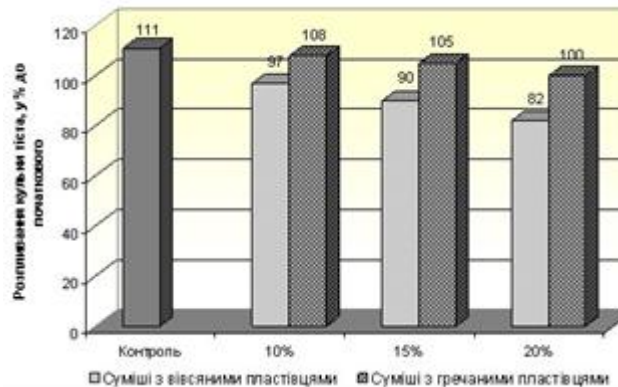


Рисунок 3.2 – Розпливання кульки тіста з сумішей

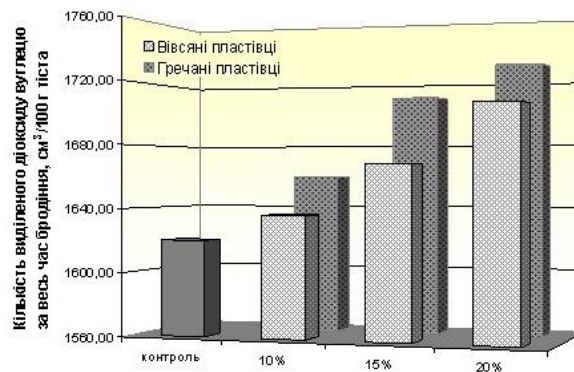


Рисунок 3.3 – Питомий об'єм тіста з сумішей з гречаними та вівсяними пластівцями

За даними графіку динаміки газоутворення (рис. 3.3), можна простежити, що всі зразки досягли першого піку через 60 хв. від початку бродіння. Це свідчить про достатній вміст моно- та дицукрів в сумішах з пластівцями на основі пшеничного борошна.

Другий пік газоутворення в тісті з пластівцями досягається на 15-30 хв. пізніше, тобто після того як пластівці набухнуть та їх складові стануть доступними до дії амілаз борошна.

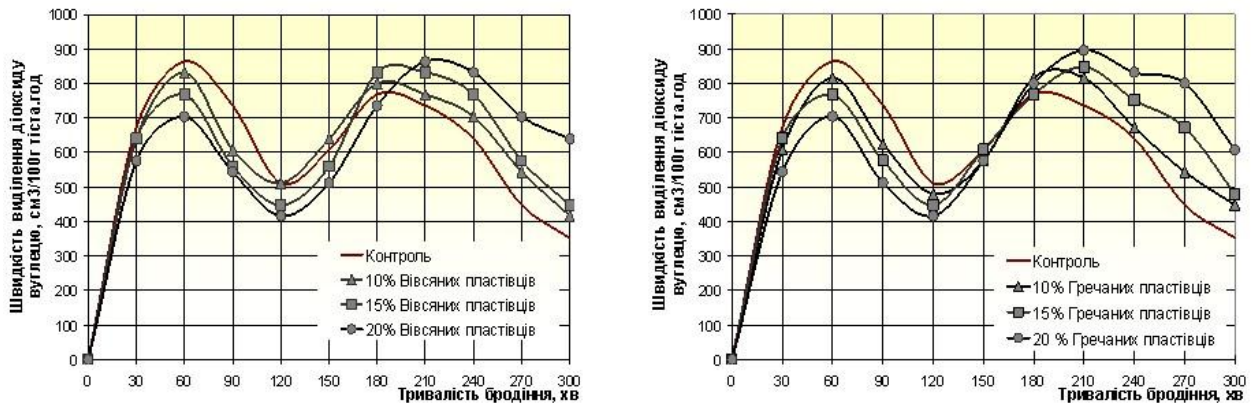


Рисунок 3.4 – Динаміка газоутворення тіста з сумішей суцільнозмеленого пшеничного борошна з вівсяними (ВП) та гречаними (ГП) пластівцями

Формування стану м'якушки хліба в значній мірі залежить від здатності крохмальних зерен набухати і клейстеризуватись під час випікання. Про вплив додання круп'яної сировини на процес клейстеризації крохмалю розглядували по величині максимальної в'язкості суспензії за амілографом.

Встановлено, що клейстеризація крохмальної суспензії з пластівцями відбувалась при більш низькій температурі. Ця суспензія мала більш високу в'язкість ніж в'язкість контрольного зразка. Це є наслідком того, що пластівці мають меншу дисперсність і меншу питому поверхню ніж борошно. Тому, крохмаль пластівців менше піддається амілолізу і клейстеризована суспензія не розріджується. Це має позитивно впливати на стан і структуру м'якушки.

Таблиця 3.9 – Показники амілограм сумішей суцільнозмеленого пшеничного борошна та пластівців

Показники	Контроль	Суміш, що містить пластівців, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Максимальна в'язкість суспензії, од. пр.	305	535	620	640	385	415	435
Температура початку клейстеризації, °C	52,0	50,5	49,0	48,3	48,3	47,6	47,0
Час до початку клейстеризації, хв	5,0	5,0	4,0	3,5	5,0	4,5	4,0

Основною причиною зниження показників якості готових виробів є особливості вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів суцільнозмеленого пшеничного борошна та вівсяних і гречаних пластівців, що потребує застосування певних технологічних заходів направлених на покращення якості продукції.

3.5 Рекомендації до виробництва

Техніко-технологічні аспекти харчоконцентратного виробництва включають вирішення таких основних завдань:

- упровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба та харчоконцентратів як в умовах високо механізованих підприємств, так і в умовах пекарень;

- технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібозаводах, а також пекарень різних форм власності;

- покращення якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини, забезпечення виробництва культурами молочнокислих бактерій і хлібопекарськими дріжджами з високою бродильною активністю;

- забезпечення безпеки виробів шляхом підвищення контролю якості сировини і готової продукції, уважне ставлення до проблеми застосування генетично модифікованої сировини – це забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з круп;

- раціоналізації використання виробничих ресурсів: підвищення фондівіддачі основних засобів та оборотності оборотних засобів підприємства;

- покращення результатів фінансово-господарської діяльності підприємства: збільшення обсягів реалізації продукції, зменшення рівня витрат, підвищення рентабельності виробництва;

- зміцнення конкурентної позиції підприємства (частка ринку, конкурентоспроможність за ціною) за рахунок упровадження маркетингових стратегій, розроблених на основі ринкових досліджень: продуктові інновації, цінова політика, удосконалення збутової системи, створення та управління торговою маркою, реклама;

- удосконалення асортименту продукції: розширення виробництва поліпшених видів хлібних виробів та харчоконцентратів, створення і впровадження у виробництво виробів для оздоровчого, профілактичного і дієтичного харчування;

- підвищення споживчої цінності виробів, надання їм властивостей функціонального продукту шляхом використання нетрадиційної сировини і біологічно-активних добавок;

- створення гнучкої системи стратегічного планування, яка забезпечить досягнення довгострокових цілей підприємства в умовах нестабільного зовнішнього середовища бізнесу;

- формування організаційно-економічних засад перетворення системи управління підприємства з метою підвищення ефективності планової та контролюючої діяльності менеджерів усіх рівнів.

Для успішного функціонування у сучасних економічних умовах на хлібопекарських підприємствах необхідне впровадження комплексної системи стратегічного планування, яка повинна базуватися на формуванні та постійному моніторингу зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на результати фінансово-господарської діяльності підприємств. Економічною основою стратегії розвитку хлібопекарських підприємств має бути обґрунтований вибір послідовно здійснюваних радикальних проектів при раціональному використанні ресурсів для створення підприємства нової якості.

Основні положення організації виробництва хліба та хлібобулочних виробів з урахуванням сучасного розвитку науки і техніки в хлібопекарській промисловості передбачаються Правилами організації і

ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Організація виробництва і ведення технологічного процесу відповідно до цих Правил повинні забезпечувати випуск виробів стабільної якості, економне витрачання матеріальних ресурсів, раціональну експлуатацію технологічного обладнання, а також подальше підвищення продуктивності праці, рентабельності підприємства і зниження собівартості продукції.

Правила передбачають:

- побудова процесу приготування хліба та харчоконцентратів за технологічною схемою, що забезпечує вироблення продукції, що відповідає вимогам нормативно-технічної документації (НТД), виконання встановлених норм витрат сировини (вихід хліба) при найменших затратах праці і раціональне використання обладнання;
- дотримання встановленого порядку приймання, зберігання і підготовки до пуску у виробництво основної і додаткової сировини, раціональне його використання;
- забезпечення встановленого режиму роботи окремих ділянок виробництва і обладнання з урахуванням якості сировини, що переробляється;
- ритмічність роботи обладнання протягом кожної зміни з дотриманням виробничого графіка вироблення продукції відповідно до замовлення торгової мережі;
- дотримання санітарно-гігієнічного режиму роботи підприємства;
- організація обліку основної та додаткової сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і продукції, що виробляється, а також шлюбу і відходів у встановленому порядку за діючими формами обліку;
- організація контролю якості сировини, напівфабрикатів, готових виробів і параметрів технологічного процесу на відповідність діючої НТД і виконання планових норм виходу;

- зміст технологічного обладнання в належному технічному стані, що забезпечується правильною експлуатацією устаткування, проведенням планово-попереджувальних і капітальних ремонтів у встановлені терміни, своєчасною заміною застарілого обладнання і проведенням в установленому порядку його модернізації і реконструкції підприємств.

У якості рекомендації до виробництва пропонується до розгляду та удосконаленню технологічні схеми виробництва гречаної та вівсяної круп, які представлені у додатках А і Б.

Висновки до розділу

1. Технологічні комплекси харчових і переробних галузей призначені для перетворення сировини, з її відповідними властивостями, в результаті технологічної обробки, в якісну за всіма властивостями готовою продукцію.

2. У круп'яну і харчоконцентратної промисловості надходить овес тільки І типу. Додатковими показниками його якості є: вміст чистого ядра (не менше 63%), дрібних зерен (не більше 5%); більш строго обмежується наявність домішок (бур'янистої - до 2,5%, зерновий - до 3%). Тому, це є чудовою сировиною для виготовлення вівсяного борошна, а з нього продукції.

3. Обґрунтовано склад рецептурних композицій хлібобулочних виробів з використанням вівсяних та гречаних пластівців.

4. Встановлено, що доцільний вміст пластівців у складі сумішей складає 15% до маси суміші за вологості напівфабрикатів: для пшеничного тіста з вівсяними пластівцями- 46%; з гречаними – 47%.

5. Встановлено, що всі зразки тіста з пластівцями мають більш високий показник газоутворення, що обґрунтовується режимними параметрами виготовлення пластівців, за якими застосовується гідротермічна обробка, що сприяє інтенсифікації ферментативного гідролізу їх полімерів та збільшенню кількості поживних речовин.

6. Встановлено, що крохмаль пластівців менше піддається амілолізу і клейстерізована суспензія не розріджується. Це має позитивно впливати на стан і структуру м'якушки при виробництві хліба.

Рекомендовано виробництво удосконалити асортимент продукції, розширити виробництво поліпшених видів хлібних виробів та харчоконцентратів, впровадити вироби для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Організація проведення дослідження

При виробництві гречаних та вівсяних пластівців в умовах діючого підприємства метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту по обґрунтуванню процесу.

У результаті проведенні досліджень найбільш затратними статтями кошторису будуть витрати на організацію досліджень, а саме це витрати на плющільну машину, витрати на дослідні зразки зерна вівса, витрати на електроенергію та заробітну плату працівників. Перелік робіт, що передбачається ходом проведення дослідження з встановлення впливу конструктивно-технологічних параметрів машини на ефективність процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців, наведений у табл. 4.1. Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 4.1).

Таблиця 4.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Літературний пошук	18
2-3	Написання літературного огляду	8
3-4	Розробка методик та послідовності виконання дослідів	4
4-5	Підготовка дослідного зразків зерна вівса і гречки	1
5-6	Підготовка дослідної установки плющільної машини	25
6-7	Визначення фізико-механічних властивостей зерна вівса та гречки	3

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
6-8	Визначення впливу вологості на ефективність процесу плющення пластівців	4
6-9	Визначення конструктивно-технологічних параметрів обладнання для виробництва гречаних та вівсяних пластівців	8
7-10	Обробка матеріалів експериментальних досліджень	1
8-10		1
9-10		3
10-11	Оформлення отриманих результатів	10
11-12	Формування демонстраційного матеріалу	4

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 4.1).

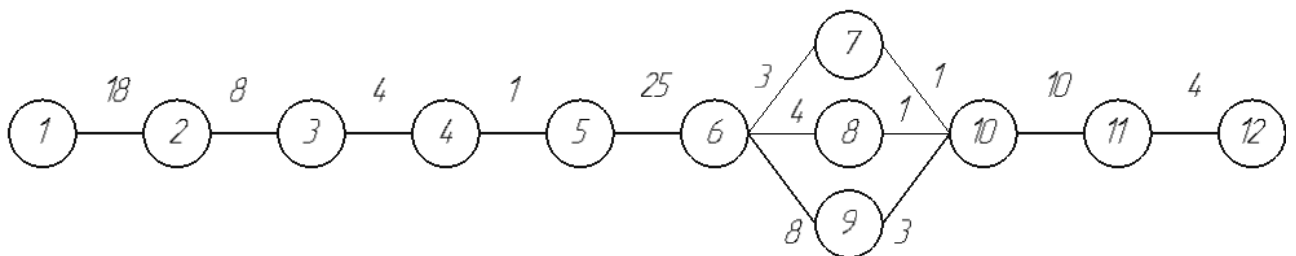


Рисунок 4.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-11-12-13}^1 = 3 + 15 + 3 + 4 + 2 + 25 + 1 + 1 + 5 + 4 = 63;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-11-12-13}^2 = 3 + 15 + 3 + 4 + 2 + 25 + 3 + 1 + 5 + 4 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-11-12-13}^3 = 3 + 15 + 3 + 4 + 2 + 25 + 8 + 3 + 5 + 4 = 72;$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є третій шлях з тривалістю в 72 дні.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу:

- пізній термін здійснення події (T_i^n) – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;

- ранній термін здійснення події (T_i^p) – найбільший шлях від початкової до і-тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 72$ дні.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (4.1)$$

де R_1 – резерв шляху, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 4.2.

Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (4.2)$$

де R_{ij}^n – повний резерв часу роботи, днів;

t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (4.3)$$

де R_{ij}^e – вільний резерв часу роботи, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Таблиця 4.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події T_1^p , дні	Пізній термін здійснення події T_1^n , дні	Резерв шляху R_1 , дні
1	0	0	0
2	3	3	0
3	18	18	0
4	21	21	0
5	27	27	0
6	29	29	0
7	52	54	0
8	53	62	9
9	55	62	7
10	60	60	0
11	63	63	0
12	68	68	0
13	72	72	0

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (4.4)$$

де L_{maxij} – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – довжина критичного шляху ($L_{кр} = 72$ дні).

Результати розрахунків наведені у табл. 4.3.

Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу R_{ij}^e , дні	Повний резерв часу R_{ij}^n , дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,05
3-4	0	0	0,26
4-5	0	0	0,31
5-6	0	0	0,36
6-7	0	0	0,57
7-8	0	7	0,73
7-9	0	5	0,75
7-10	0	0	0,81
8-11	0	0	0,75
9-11	0	0	0,77
10-11	0	0	0,87
11-12	0	0	0,94
12-13	0	0	1,00

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом

дослідження, потрібно витратити 72 дні. Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 4.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності.

4.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (4.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Зерно вівса, кг	100	6,50	650,00
Зерно гречки, кг	100	6,50	650,00
Всього			1300,00

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Результати розрахунку наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	47,62	20	952,40
Всього				952,40

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного соціального внеску. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{952,40 \cdot 22}{100} = 209,53 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (4.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на привід робочих органів плуцільної машини віброударної дії складають:

$$E_{c.m.} = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 32 \cdot 1,68 = 77,41 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на сушильну шафу складають:

$$E_{c.ш.} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 21,77 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу персонального комп'ютера:

$$E_{n.к.} = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 1,68 = 43,55 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{заг} = E_{с.м.} + E_{с.ш.} + E_{n.к.} = 77,41 + 21,77 + 43,55 = 142,73 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (4.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Плющільна машина	16000,00	20	4	35,07
Сушильна шафа	4600,00	20	2	5,04
Персональний комп'ютер	8800,5	20	6	28,93
Всього				69,04

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом. До них відносять: витрати на оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, що включають

витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{(952,40 \cdot 80)}{100} = 761,92 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	1300,00
Заробітна плата	952,40
Нарахування на заробітну плату	209,53
Електроенергія	142,73
Амортизація	69,04
Накладні витрати	761,92
Всього	3435,62

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і нарахування на заробітну плату.

4.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (4.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$C = 3435,62 + \frac{30 \cdot 3435,62}{100} = 4466,31 \text{ грн.}$$

Вартість дослідження становлять 4466,31 грн.

Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 72 дні. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на основні матеріали та витрати на заробітну плату, які складають 1300,00 грн та 952,40 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4466,31 грн.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці в ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9»

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [47,50].

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. На підприємстві такими факторами є: робота з високими напругами (до 380 В) [25].

Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена температура при роботі з технологічним обладнанням по виробництву гречаних та вівсяних пластівців [25,41].

У разі виникнення травматизму на робочому місці директор призначає комісію з розслідування та веде облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення.

Головний інженер господарства постійно вивчає умови праці, перевіряє виконання правил безпеки, виробничої та трудової дисципліни, дотримання законодавства про режим робочого часу та відпочинку, про працю жінок та підлітків.

Головний інженер господарства один раз на рік складає звіт про потерпілих при нещасних випадках та освоєння засобів на заходи по охороні праці в формі 7-ТНВ. Звіт складається на основі актів форми Н-1 і включають в нього нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом.

Коефіцієнти частоти травматизму, тяжкості травматизму та втрати робочого часу визначено за статистичним методом аналізу виробничого травматизму.

Коефіцієнт частоти нещасних випадків визначимо за формулою:

$$K_q = \frac{n}{P} \cdot 1000, \quad (5.1)$$

де n – кількість нещасних випадків;

P – кількість робітників на підприємстві.

Тоді по роках коефіцієнт частоти буде становити:

$$K_{q2017} = \frac{1}{16} \cdot 1000 = 62,5;$$

$$K_{q2019} = \frac{1}{24} \cdot 1000 = 41,3.$$

Коефіцієнт тяжкості визначаємо за формулою:

$$K_T = \frac{D}{n}, \quad (5.2)$$

де D – кількість днів втрати працездатності.

По роках цей коефіцієнт становитиме:

$$K_{T2017} = \frac{43}{1} = 43;$$

$$K_{T2019} = \frac{65}{1} = 65$$

Коефіцієнт втрати робочого часу визначаємо за формулою:

$$K_{II} = \frac{D}{P} \cdot 1000, \quad (5.3)$$

а по роках:

$$K_{II2017} = \frac{43}{16} \cdot 1000 = 2687,5;$$

$$K_{II2019} = \frac{65}{24} \cdot 1000 = 2708,3.$$

Причинами виникнення захворювань на ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9» є невиконання працівниками правил організації та проведення санітарно–гігієнічних заходів.

Для кількісної характеристики захворювань використовують такі показники:

- коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 100 ; \quad (5.4)$$

- коефіцієнт важкості захворювань:

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} ; \quad (5.5)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу від захворювання

$$K_{BT} = \frac{D}{P} \cdot 100; \quad (5.6)$$

де T – кількість захворювань за досліджуваний період;

P – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

D – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

За досліджуваний період захворювання траплялися щорічно відповідно подальші розрахунки будемо проводити за період 2018 – 2020 років.

- коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{ч2017} = \frac{2}{16} \cdot 100 = 12,5;$$

$$K_{ч2018} = \frac{1}{18} \cdot 100 = 5,5;$$

$$K_{ч2019} = \frac{3}{24} \cdot 100 = 12,5;$$

- коефіцієнт важкості захворювань:

$$K_{B2017} = \frac{18}{2} = 9;$$

$$K_{B2018} = \frac{10}{1} = 10;$$

$$K_{B2019} = \frac{29}{3} = 9,7;$$

- коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{BT2017} = \frac{18}{16} \cdot 100 = 112,5;$$

$$K_{BT2018} = \frac{10}{18} \cdot 100 = 55,5;$$

$$K_{BT2019} = \frac{29}{24} \cdot 100 = 120,8.$$

Показники виробничого травматизму по господарству за останні три роки приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Показники виробничого травматизму та захворювань на підприємстві

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
1	2	3	4
Кількість робітників	16	18	24
Кількість випадків нещасних випадків	1	-	1
Кількість випадків захворювань	2	1	3
Кількість днів втрати працездатності:			
-ід травматизму	43	-	65
-ід захворювань	18	10	29
Коефіцієнт частоти:			
-травматизму	62,5	-	41,3
-захворювань	12,5	5,5	12,5
Коефіцієнт тяжкості:			
-травматизму	43	-	65
-захворювань	9	10	9,7
Коефіцієнт втрати робочого часу:			
-ід травматизму	2687,5	-	2708,3
-ід захворювань	112,5	55,5	120,8

Як видно з табл. 5.1. – основні коефіцієнти частоти виробничого травматизму та втрати робочого часу в 2020 році досягли максимального значення в порівнянні з іншими роками, а коефіцієнт важкості дещо

зменшився. Збільшення коефіцієнтів частоти виробничого травматизму та втрати робочого часу пов'язане з тим, що в останні роки на підприємстві на питання охорони праці зверталось мало уваги, а саме причиною нещасного випадку є відсутність захисного заземлення на обладнанні.

Також в результаті захворювання у 2018 – 2020 роках було зафіксовано кількість днів непрацездатності на рівні 57 дні, причиною стало захворювання працівників гострими респіраційними захворюваннями.

Відповідальність за стан охорони праці в ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9» несе директор. Відповідальність за стан охорони праці на комплексі з обробки фуражного зерна покладається наказом директора на начальника комплексу з обробки зерна. Функції спеціаліста з охорони праці виконує головний інженер господарства за сумісництвом, тому що в господарстві працює 24 особи.

У відповідності з Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчань з охорони праці робітників та службовців.

У господарстві проводяться такі інструктажі з охорони праці:

- вступний – проводять з особами, яких приймають на роботу, інструктаж реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці;

- первинний інструктаж – проводять на робочому місці з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу, його проводить керівник робіт;

- повторний інструктаж – проводиться не пізніше шести місяців після первинного інструктажу, він реєструється в журналі реєстрації інструктажів;

- позаплановий – проводиться в тому випадку, коли стався нещасний випадок на виробництві або відбулися зміни у виробничому процесі, в інших випадках в господарстві його не проводять.

Коллективний договір у господарстві існує і в ньому є пункти з

покращення охорони праці робітників.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом працюючі забезпечені не у повному обсязі. Спецодяг видається щорічно, засоби індивідуального захисту – у встановленому порядку.

Наглядна агітація на комплексі з переробки молока представлена попереджувальними табличками, які поступили разом із обладнанням, але оскільки обладнання зарубіжне, то і таблички оформлені тільки англійською мовою, це і є головним недоліком. Спеціального кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальнями, душовими, а також миючими засобами. Фінансування проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці.

На кожне робоче місце на підприємстві складена карта умов праці. Карта складається в двох екземплярах, що зберігаються у керівника структурного підрозділу.

На підприємстві ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9» стан охорони праці знаходиться на належному рівні, але мають недоліки: відсутня комплексна механізація та автоматизація виробництва; відсутнє дистанційне керування технологічними процесами та операціями з небезпечними і шкідливими виробничими факторами; відсутні засоби колективного захисту працівників; організація праці та відпочинку працівників організована нераціонально; відсутні попереджувальні таблички українською мовою; застаріла інформація в куточку з охорони праці; стан огорожі всіх частин, що обертаються на машинах знаходиться в критичному стані; відсутні на стаціонарних агрегатах засоби тушіння пожежі.

5.2 Заходи для поліпшення умов праці в ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9»

- а) проводити комплексну механізацію та автоматизацію виробництва з попередньою експертизою проектної документації;
- б) впровадити дистанційне керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- в) забезпечити засобами колективного захисту працівників;
- г) здійснювати раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкої праці;
- д) покращити стан огорожі всіх частини машин, що обертаються;
- е) оформити і встановити попереджувальні таблички українською мовою;
- є) перевірити заземлення всього електрообладнання;
- ж) перевірити всі стаціонарні агрегати на наявність засобів тушіння пожежі;
- з) оновити нормативно-правову документацію та оновити куточок з охорони праці.

5.3 Розрахунок блискавкозахисту виробничої будівлі цеху з обробки фуражного зерна ПАТ «Дніпропетровський хлібозавод №9»

Визначимо висоту окремо стоячого стержневого блискавко приймача для захисту одноповерхової будівлі цеху з обробки фуражного зерна, що розташований в місті Синельникове. Висота будівлі $h_x = 7$ м, довжина $L = 12$ м, ширина $B = 14$ м. блискавковідвід встановлено на даху будівлі по центру.

Визначаємо очікувану кількість уражень блискавкою будівлі за рік \tilde{N}

$$\tilde{N} = \left[(L + 6h_x) \cdot (B + 6h_x) - 7,7h_x^2 \right] \cdot n \cdot 10^{-6} \quad (5.7)$$

Інтенсивність грозової діяльності за рік для міста Синельникове складає 60 – 80 годин. Відповідно n – середнє число ударів блискавки на 1 км² для даного регіону буде рівна 5,5.

Тоді,

$$\tilde{N} = [(12 + 6 \cdot 7) \cdot (14 + 6 \cdot 7) - 7,7 \cdot 7^2] \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = 0,02$$

Враховуючи, що $\tilde{N} < 1$, отже зона захисту для даної споруди буде Б.

Визначаємо відстань R_x від блискавкозахисту до найбільш відділеної точки цеху на рівні верхньої відмітки (рис. 5.1) [39]. скориставшись теоремою Піфагора та вихідними даними R_x буде рівне

$$R_x = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{12}{2}\right)^2 + \left(\frac{14}{2}\right)^2} = 9,21 \text{ м.} \quad (5.8)$$

За значеннями R_x та h_x знаходимо висоту блискавкозахисту h

$$h = \frac{R_x + 1,63 \cdot h_x}{1,5} = \frac{9,21 + 1,63 \cdot 7}{1,5} = 13,74 \text{ м.} \quad (5.9)$$

Приймаємо $h = 15$ м.

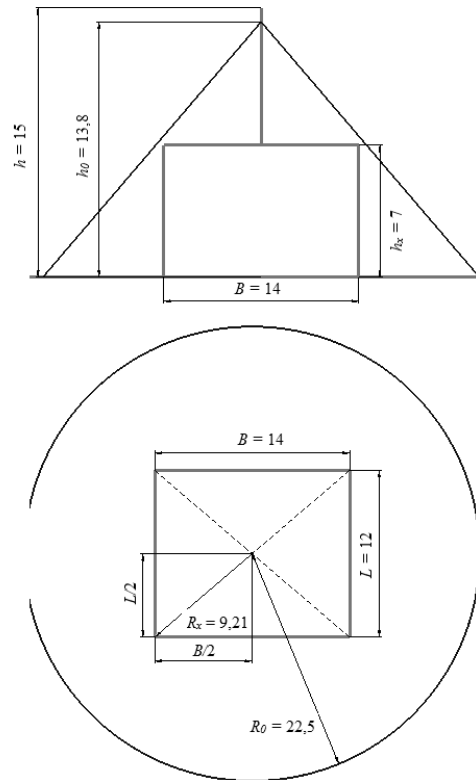


Рисунок 5.2 – Схема розташування та зони захисту по одиночному стержневому блискавкозахисту

Знаходимо висоту захисного конусу h_o

$$h_o = 0,92 \cdot h = 0,92 \cdot 15 = 13,8 \text{ м.} \quad (5.10)$$

Визначаємо радіус зони захисту на рівні землі

$$R_o = 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 15 = 22,5 \text{ м.} \quad (5.11)$$

Уточнюємо радіус захисту на рівні верхнього зрізу будівлі

$$R_x = 1,5 \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right) = 1,5 \cdot \left(15 - \frac{7}{0,92} \right) = 11,1 \text{ м.} \quad (5.12)$$

Отже, розрахунки виконані вірно.

5.4 Вимоги безпеки праці оператора устаткування для термічної обробки фуражного зерна

Загальні вимоги безпеки

1. До роботи оператором цеху з термічної обробки фуражного зерна допускаються особи не молодше 18 років, що не мають медичних протипоказань, пройшли вступний і первинний на робочому місці інструктажі по охороні праці і мають першу кваліфікаційну групу по електробезпеці.

2. Після відпрацювання 2 – 3 днів під наглядом механіка, завідуючий відділенням оформляє допуск до самостійної роботи.

3. Працюючі повинні виконувати правила внутрішнього розпорядку, не допускати присутності в робочій зоні сторонніх осіб особливо дітей, розпивання спиртних напоїв, куріння, роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння.

4. Працюючий повинен виконувати тільки ту роботу по якій пройшов інструктаж і на виконання якої отримав завдання, не передоручати свою роботу іншим.

5. Працюючі можуть потрапити під дію небезпечних і шкідливих виробничих факторів, по відношенню до яких повинні проявляти обережність: рухомі машини і механізми, рухомі частини обладнання, термічні фактори (пар, гаряча вода), підвищений рівень шуму, протяги недостатня освітленість робочої зони, слизька підлога, небезпека ураження електричним струмом, хімічна небезпека.

6. Спецодяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту, повинні зберігатися в спеціально відведених місцях з дотриманням правил зберігання примінитись справними і за призначенням.

7. В хімічних лабораторіях при приготуванні миючих розчинів, і при роботі з концентрованими кислотами і лугами необхідно користуватися фартухами і гумовими чоботами.

З розчинами кислот і лугів середньої концентрації необхідно працювати в гумових технічних рукавицях та захисних окулярах з незапотіваючими плівками.

8. Приготування дезінфікуючих розчинів, прибирання розлитих кислот і лугів необхідно виконувати в фільтруючому протигазі з коробкою марки «В».

9. В процесі роботи суворо дотримуватись електропожежобезпеки, не завалювати проходи, виходи, підходи до електровимикачів сировиною, тарою, відходами, матеріалами і продуктами.

10. Утримувати робоче місце в чистоті. Слизькі місця на підлозі обробити спеціальним розчином.

11. Миючі і дезінфікуючі засоби зберігати в окремому приміщенні в маркірованій тарі з етикеткою.

12. Працюючі повинні знати і вміти використовувати способи ліквідації небезпеки і надання долікарської допомога потерпілому.

13. При виявленні відхилень від норми безпеки, при аваріях і травмуванні повідомляти керівника робіт.

14. За порушення даної інструкції винні несуть відповідальність згідно законодавства.

Вимоги безпеки перед початком роботи

1. Одягти спецодяг, оглянути робоче місце. Перевірити наявність і справність захисних огорожень, кожухів, захисного заземлення. Упевнитись в надійності кріплення шлангів, заземлень, занулень.

2. Перевірити наявність і комплектність медичних засобів.

3. При огляді вентиляційного обладнання та вальців для виробництва гречаних та вівсяних пластівців впевнитись, що на ньому немає сторонніх предметів. На короткий час включити насос вхолосту і впевнитись в його справності.

4. В пластинчатих охолоджувачах перевіряється стан гумових ущільнюючих прокладок. Перед пуском обладнання перевірити послідовність його включення в автоматичному режимі згідно інструкції.

5. На паропроводі перевіряється справність манометра. Тиск пару слід підтримувати не вище указанного в паспорті. Перед пуском плющильної установки з обробкою сировини паром необхідно відвести гальма і стопори в неробочий стан.

Перед пуском установки включити в роботу системи дозування гречаної або вівсяної крупи, переконатися в герметичності і справності установки і підключення її до системи аспірації.

6. Загальна система аспірації повинна відбирати пилові відноси безпосередньо від обладнання та з навколишнього середовища цеху.

7. В обладнанні необхідно перевірити наявність і справність захисного заземлення електродвигунів і пускової апаратури; справність і герметизацію; справність арматури, наявність і справність блокуючого пристрою на кришках установок, забезпечуючи зупинку мішалок при відкриванні кришки бункера з гречаної або вівсяної сировини.

8. В електроводонагрівачах перевірити: наявність і справність захисного заземлення, наявність ізолюючої підставки біля розбірного крана.

Забороняється на корпус водонагрівача класти сторонні предмети (сушити халати і т.д.).

Не допускається включати в електромережу електронагрівач з пошкодженою ізоляцією. Біля парової установки для пропарювання зерна перед обробкою повинна бути табличка з надписом про необхідність перед забором підключити електронагрівач від електромережі.

Вимоги безпеки під час роботи

1. Не допускається: сидати, ставати, класти одяг і інші предмети на кожухи і інші огороження небезпечних вузлів машин і обладнання, заходити за огороження електроустановок, торкатися до оголених проводів і струмопровідних частин електрифікованих машин; знімати попереджувальні

плакати і огороження, захисні кришки з електроапаратури, залишати включену машину без нагляду. Не заставляти доступ до електрообладнання.

2. Відкривати кришку бункера з сировиною допускається тільки після того, як відключився електродвигун, на пульті керування погасла сигнальна лампа і центрифуга зупинилась.

3. При приготуванні розчинів лугів кусочки необхідно брати щипцями. Великі куски подрібнюють в спеціально відведеному місці, накривши щільною матерією. Виконують цю роботу в захисних окулярах, чоботах, і фартуку.

4. При санітарної обробці обладнання забороняється користуватися дефектними шлангами, пускати пар і гарячу воду в шланг, скручений в бухту.

5. Випускати масло, відкривати циліндри, демонтувати апарати і виконувати інші небезпечні роботи необхідно тільки в протигазі з коробкою «КД» і гумових рукавицях.

6. Електронагрівачі повинні підключатись до водопроводу холодної і гарячої води діелектричним шлангом довжиною не менше 2 м. Категорично забороняється ставити запірні вентиля на виході гарячої води.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. При виявленні несправності обладнання, пристроїв, а також при порушенні норм безпеки, пожежі, аварії припинити роботу і негайно повідомити керівника робіт.

2. Пролиті на підлогу розчини кислот і лугів необхідно нейтралізувати: кислоти – содою, луги – розбавленою кислотою, після чого ретельно промити водою.

3. При виявленні електричної напруги на неструмоведучих частинах обладнання необхідно його негайно відключити від електромережі, повідомити керівника робіт і викликати електрика.

4. При виникненні пожежі негайно повідомити начальника ПСО чи пожежну частину і керівника робіт, подати сигнал пожежної тривоги і

приступити до гасіння пожежі. Електрообладнання необхідно відключити. Гасити електрообладнання необхідно сухим піском або порошковим вогнегасником.

5. При нещасному випадку необхідно надати першу допомогу потерпілому, повідомити керівника робіт, при необхідності потерпілого відправити в лікарню. Місце нещасного випадку слід залишити в незмінному стані до повного розслідування нещасного випадку, якщо це не загрожує небезпекою іншим працюючим.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

1. По закінченню роботи зупинити обладнання, звільнити від залишків продукту, промити, продезінфікувати і підготувати до роботи.

2. Оглянути все обладнання, при виявленні несправностей доповісти керівникові робіт.

5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) кожен працівник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу. При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;

- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа об'єкта, що першою прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана аварійно-рятувальна служба (продублювати повідомлення), довести подію до відома керівника установи;
- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;
- вивести за межі небезпечної зони всіх працюючих, не пов'язаних з ліквідацією пожежі;
- припинити роботи на об'єкті (якщо це допускається технологічним процесом виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами по ліквідації пожежі;
- здійснити у разі необхідності відключення електроенергії, агрегатів, апаратів, водяних комунікацій (за винятком систем протипожежного захисту);
- організувати зустріч підрозділів аварійно-рятувальної служби, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху до осередку пожежі та до водних джерел;
- забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.

Висновки до розділу

У даному розділі приведені стан охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на підприємстві, проаналізований стан охорони праці в цеху по виробництву гречаних та вівсяних пластівців з використанням пропарювання сировини. У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпечності виробництва був проведений розрахунок системи блискавкозахисту виробничого приміщення. Також був розроблений план дій виробництва у разі виникнення пожежі.

На підставі проведеного аналізу стану охорони праці на підприємстві

був розроблений план заходів і засобів спрямованих на покращення умов та безпеки праці, підвищення культури виробництва та зниження травматизму робітників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі проведених аналітичних, патентних, теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Дослідженнями встановлена послідовність вироблення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи: виділення фракції гречки, очищеної від смітної і зернової домішок, зволоження і відволоження, пропарювання, сушіння, охолодження, лущення гречки, плющення, сушка пластівців.

2. На харчових підприємствах, де, крім пластівців «Геркулес», іншої продукції з вівса не виробляють, доцільно виробництво вівсяних пластівців організувати по короткій схемі прямо з крупи, отримуючи її з крупозаводів.

3. В залежності від технології, що використовується при виробництві крупи гречаної, її поділяють на наступні види і сорти: крупи гречані ядриця, крупи гречані, проділ, крупи гречані ядриця швидкорозварювані (в тому числі для дитячого харчування), крупи гречані, проділ, швидкорозварювані. При цьому також виготовляється категорія круп, які не потребують варіння, що представляють собою продукт, готовий до вживання без варіння (після заливки киплячою водою і набухання при кімнатній температурі протягом не більше 10 хв.).

4. Розроблена програма і методика для визначення якісних характеристик сировини і готової круп'яної продукції.

5. Технологічні комплекси харчових і переробних галузей призначені для перетворення сировини, з її відповідними властивостями, в результаті технологічної обробки, в якісну за всіма властивостями готовою продукцію.

6. Обґрунтовано склад рецептурних композицій хлібобулочних виробів з використанням вівсяних та гречаних пластівців.

7. Встановлено, що доцільний вміст пластівців у складі сумішей складає 15% до маси суміші за вологості напівфабрикатів: для пшеничного тіста з вівсяними пластівцями- 46%; з гречаними – 47%.

8. Встановлено, що всі зразки тіста з пластівцями мають більш високий показник газоутворення, що обґрунтовується режимними параметрами виготовлення пластівців, за якими застосовується гідротермічна обробка, що сприяє інтенсифікації ферментативного гідролізу їх полімерів та збільшенню кількості поживних речовин.

9. Встановлено, що крохмаль пластівців менше піддається амілолізу і клейстерізована суспензія не розріджується. Це має позитивно впливати на стан і структуру м'якушки при виробництві хліба.

10. Рекомендовано виробництво удосконалити асортимент продукції, розширити виробництво поліпшених видів хлібних виробів та харчоконцентратів, впровадити вироби для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байтова С. Н. Технология крупы и хлопьев из овса голозерного: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01. "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" / Байтова Светлана Николаевна; МГУП. - Могилёв, 2012. - 30 с.
2. Березівський П. С. Організація виробництва в аграрних формуваннях: навч. Посіб. Київ: Центр початкової літератури, 2005.- 560 с.
3. Бурков А. И. Зерноочистительные машины: Конструкция, исслед., расчёт и испытание / А. И. Бурков., Н. Л. Сычугов // - Киров: НИИСХ Северо- Востока, 2000. - 258 с.
4. Бушуев Н. М. Семяочистительные машины, теория конструкция и расчет //Н. М. Бушуев //М. - С: Машгиз, 1962 - 238 с.
5. Бутковский В. А., Мельников Е. М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства с основами экологии : Учебник.- М.: ВО Агропромиздат, 1989.- 464 с.
6. Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою: ДСТУ Б В.1.1 – 36:2016.- [Чинний від 2017-01-1]. – Київ: мінрегіонбуд, 2016.- 66 с.- (Національний стандарт).
7. Вінокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці. Підручник. – К. 2001.
8. Гулій І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. В; Нова книга, 2001-576 с.
9. Гавриченко В. И. Организация и планирование производства на мукомольных, крупяных, комбикормовых и хлебоприёмных предприятиях / В.И Гавриченко //- М.: Колос, 1970. - 250 с.

10. Гехтман А. А. Машина МПО-50 для предварительной очистки зерна / А.А. Гехтман, В. В. Антюхин // Тракторы и сельхозмашины. 1983. 2-С. 24 - 25.
11. Гинзбург А. В. Технология крупяного производства. Изд. 2-е, перераб. и доп / А. В. Гинзбург // - М.: Колос, 1969 - 369 с.
12. Глинзберг Е. Н. Производство крупы / Е. Н. Глинзберг // -М.: Агропромиздат, 1985 - 103 с.
13. Гаро В. Е. Влияние воднотепловой обработки зерна на белковые вещества и качество пшеничной муки : автореф. канд. техн. наук : спец. 05.18.02 "Технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов" / В. Е. Гаро. - Одесса, 1981. - 21 с.
14. Демский А. Б. Основные направления совершенствования зерноочистительного оборудования / А. Б. Детский, В. Ф. Веденеев // - М.: ЦНИИТЭИлегнищемаш, 1978- 73 с
15. Евдокимова Г. И. Влияние гидротермической обработки зерна кукурузы на биохимические и товарные свойства крупы: автореф. дис. ..канд. техн. наук : спец. 05.375 "Хранение зерна (элеваторно-складное хозяйство)" / Г. И. Евдокимова. - Одесса, 1975. - 27 с.
16. Егоров Г. А., Мельников Е. М., Журавлев В. Ф. Технология и оборудование мукомольно – крупяного и комбикормового производства. –М.: Колос, 1979 – 368 с.
17. Егоров Г. А. Технология муки. Технология крупы / Г. А. Егоров. - М.: Колос, 2005. - 296 с.
18. Егоров Г. А. Технологические свойства зерна / Г. А. Егоров. - М.: Агропромиздат, 1985.- 334 с.
19. Єгунов Ю. А. організація виробництва на промисловому підприємстві: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2006.- 488 с.

20. Жемела Г. П. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва / Г. П. Жемела, В. І. Шемавньов, О. М. Олексюк // Полтава, 2003.- 420 с.

21. Жигунов Д. А. Режимы влаготепловой обработки зерна пшеницы различных типов / Д. А. Жигунов // Хранение и переработка зерна.- 2012.- 10.- С. 53 - 57.

22. Жигунов Д. А. Режимы влаготепловой обработки зерна пшеницы различных типов / Д. А. Жигунов // Хранение и перераб. зерна. - 2012.- 10.- С.53 - 57.

23. Жемела Г. П. , Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. П.: TERRA, 2003. - 419 с.

24. Зінченко І. М. Дослідження технологічних властивостей продуктів нового покоління / І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, Т. І. Янюк // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства, мат. кон.- К.: НУХТ, 2008 - С. 255.

25. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі. – К.2011.

26. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. А. Крпильченко. - П.: ГИОРД. - 2005.- 512 с.

27. Каминский В. Д. Производство крупы : монография / В. Д. Каминский,
Н. В. Остапчук. - К.: Урожай, 1992- 64 с.

28. Кустов І. О. Розробка технології підготовки і переробки голозерного вівса в круп'яні продукти: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.02 " Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбикормів, олійних культур" / Кустов І. О. ; ОНАХТ. - Одеса.- 2015.- 23 с.

29. Кожуховский И. Е. Зерноочистительные машины. – М.: Машиностроение, 1979.- 200 с.

30. Машины и аппараты пищевых производств / С. Т. Антипов, И. Т. Кресов, А. Н. Остриков и др.: В 2 кн.- М.: Высшая шк., 2001.- Кн 1. -703 с.; Кн. 2.- 680 с.
31. Мельников В. С. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. // Л. - Колос, 1980.- 488 с.
32. Машины та обладнання переробки виробництв / За редакцією проф. О. В. Дацишина. - К.: Вища освіта, 2005.- 159 с.
33. Нисис М. И., Гинкруг Г. Н. Справочник по технике безопасности. – К.: Будівельник, 1973. – 172 с.
34. НПАОП 45.2-3.01-04. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві(32421).
35. Подпратов Г. Ш. Скалецька Л. Ф. ,Сеньков А. М. Зберігання і переробка продукції рослинництва,- К.: Мета,2002.-494 с.
36. Павленко В. С. Лабораторний практикум з деталей машин та основ конструювання./ В. С. Павленко і ін.//- К. ІСДО, 1995.- 144 с.
37. Погожих М. І. Гідротермічна обробка круп із використанням принципів сушіння змішаним теплопідводом : монографія / М. І. Погожих, А. О. Пак, А. В. Пак та ін.. - Харків: ХДУХТ ,2014. - 170 с.
38. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах / Крошко Г. Д., Левченко В. І., Назаренко Л. Н. та ін. / - К.: Віпол, 1998. - 163 с.
39. ПУЕ: 2006. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ:2006. Глава1.7 Заземлення і захисні заходи електробезпеки (41434).
40. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник / За редакцією проф. І. Ф. Анежика. - К.: НУХТ, 2003. - 400 с.
41. Полівода Л. А. надання першої домедичної допомоги при надзвичайних ситуаціях / Л. А. Полівода, С. К. Ненько.- Херсон: НМЦ, 2014.- 27 с.

42. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов : Учебник./ Г. А. Егоров, В. И. Ливниченко, Е. М. Мельников, Т. А. Петренко. - 2 - е изд. Доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1991.- 208 с.
43. Соколов А. Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна.- М.: Колос, 1967 - 488 с.
44. Соколов А. Я. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств. Учебное пособие для вузов.- М.: Машиностроение, 1969. – 637 с.
45. Соц С. М. Вплив воднотеплової обробки зерна на вихід і якість цілої крупи з голозерного вівса / С. М. Соц, О. С. Волошенко, І. О. Кустов // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - 2013. - Т. 1, вип. 44.- С. 7 - 10.
46. Ткачук А.В., Запашний Р.В. та ін. Навчальний посібник. Охорона праці та промислова безпека. – К. 2009.
47. Целінський В. П. Техніка безпеки та охорона праці в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1986.- 64с.
48. Чеботарев О. Н., Шазо А. Ю., Мартыненко Я. Ф. Технология крупы и муки.- М.: ЦКЦ "МарТ", Ростов - н/Д Издат. центр "МарТ", 2004.- 688 с.
49. Черняев Н. П. Производство комбикормов, - М.: Агропромиздат, - 1989.- 224 с.
50. Шклюдов В. Р. Безопасность производственных процессов на зерновых заводах : Учебник. - М.: Агропромиздат, 1990.- 160 с.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
Український проект бізнес-розвитку плодоовочівництва
Громадська організація "Інтеркультурне гастрономічне коло"



НОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ, ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

24 листопада 2020 року

UHBDR
agro MEDIA
Міністерство Освіти і Науки України
Canada

Мелітополь

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Український проєкт бізнес-розвитку плодоовочівництва



Громадська організація «Інтеркультурне гастрономічне коло»



Кафедра обладнання
переробних і харчових
виробництв імені
професора
Ф.Ю. Ялпачика



Кафедра харчових
технологій та готельно-
ресторанної справи

**НОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННІ
ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ, ХАРЧОВИХ І
ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

Матеріали

***міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
24 листопада 2020 року***

Мелітополь
2020

УДК [640.4+664].001.76

Т 13

Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. – 286 с.

У матеріалах міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Новація в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв», організованої Таврійським державним агротехнологічним університетом імені Дмитра Моторного, розглянуто проблеми та перспективи розвитку обладнання харчових виробництв, інноваційні підходи та креативні рішення у формуванні технічного оснащення підприємств готельно-ресторанної індустрії, питання вдосконалення процесів і технологій переробки сільськогосподарської сировини.

Збірник розрахований на наукових та практичних працівників, викладачів вищої школи, аспірантів, магістрантів та студентів закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців для харчової та переробної промисловості, торгівлі, ресторанного, готельного та туристичного господарств.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: *Кюрчев В.М.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, ректор Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; *Надикто В.Т.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ТДАТУ; *Самойчук К.О.*, д.т.н., доц., завідувач кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика ТДАТУ; *Прісс О.П.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи ТДАТУ; *Кюрчев С.В.*, д.т.н., проф. кафедри технології конструкційних матеріалів, декан механіко-технологічного факультету ТДАТУ; *Іванова І.Є.*, к.т.н., доцент кафедри плодоовочівництва, виноградарства і біохімії, декан факультету агротехнологій та екології ТДАТУ; *Ялпачик В.Ф.*, д.т.н., проф. кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика ТДАТУ

Адреси для листування:

72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

E-mail: ophv@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/mizhnarodna-naukovo-praktychna-internet-konferencija/>

© Автори тез, включені до збірника, 2020

© Таврійський державний агротехнологічний університету імені Дмитра Моторного, 2020

ЗМІСТ

стор.

**СЕКЦІЯ 1. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

<i>1. Науменко О.П., Зубенко А.В., Науменко О.О., Прокопенко Ю.Є.</i> Доцільність створення мобільного модулю переробки фруктово-овочевої сировини у сухий напівфабрикат	9
<i>2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О.</i> Комп'ютерне моделювання при дослідженні процесу гомогенізації молока	12
<i>3. Лубешко А.О., Литвиненко О.А.</i> Перспективне обладнання для деалкоголізації пива	15
<i>4. Стадник І.Я., Пилипець О.М., Коломісць О.М.</i> Вплив невідомих значень дії сил тертя на розрахунок потужності змішування	17
<i>5. Доценко Н.А., Горбенко О.А., Бацуровська І.В.</i> Аналіз тенденцій розвитку процесу віджимання рослинної олії	21
<i>6. Чурсінов Ю.О., Донець Д.П., Шапошников М.Л., Ткаченко Т.В., Кордюкова В.С.</i> Дослідження процесів пресування та екструдуювання рослинних матеріалів та зернових сумішей	25
<i>7. Дударев І.М., Ольховський В.О.</i> Обґрунтування конструкції зернового сепаратора ножичного типу	27
<i>8. Червоний В.М., Горбенко В.І., Постнов Г.М.</i> Шляхи підвищення ресурсо- і енергоефективності роботи закладів ресторанного господарства	30
<i>9. Бойко В.С., Тарасенко В.Г.</i> Обробка харчових продуктів методом надвисокого тиску	32
<i>10. Олексієнко В.О., Петриченко С.В.</i> Вплив зношування молотків зернової дробарки на ефективність процесу подрібнення	35
<i>11. Самойчук К.О., Ковальов О.О.</i> Визначення координат зони подачі вершків у струминному гомогенізаторі молока з роздільною подачею жирової фази	37
<i>12. Ткаченко Г.В., Улянич І.Ф.</i> Результати випробувань зерносушарки brice-backet з рекуперацією на комбінованих видах палива	40
<i>13. Тарасенко В.Г., Бойко В.С.</i> Машинно-апаратне оснащення процесів обробки продуктів надвисоким тиском	43
<i>14. Самойчук К.О., Ковальов О.О.</i> Підвищення енергоефективності гомогенізації при використанні струминно-щілинного диспергатора молока	46
<i>15. Дмитревський Д.В., Дое Д.Б., Собокар П.О.</i> Використання мембранної технології під час обробки харчових напоїв	49
<i>16. Самойчук К.О., Лебідь М.Р.</i> Аналіз конструкції клапанного гомогенізатора	51
<i>17. Ковальов О.О., Колодій О.С.</i> Експериментальне визначення коефіцієнту витрат струминних диспергаторів жирової фази молока	53

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПРЕСУВАННЯ ТА ЕКСТРУДУВАННЯ
РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ**

Чурсінов Ю.О., доктор техн. наук, проф.,
Донець Д.П., магістрант,
Шапошников М.Л., магістрант,
Ткаченко Т.В., магістрант,
Кордюкова В.С., магістрант

Дніпровський державний аграрно – економічний університет

В технологіях переробки зелених рослин для виробництва біологічно – активних добавок, та в процесах екструдювання зернових сумішей, загальними з'являються процеси подрібнення та пресування матеріалів.

У першому випадку при переробці зелених рослин в соки і біологічно – активні добавки, необхідні процеси подрібнення сировини та її відпресовування з метою отримання рідкої фракції – соку та твердої – віджимок.

Такі два процеси одночасно може зробити такий пристрій як екструдер, за рахунок особливості шнекового робочого органна, спеціального нерухомого корпусу та проти дії тиску філь'єри.

У другому випадку, при переробці зернових сумішей такий пристрій в змозі трансформувати зернову сировину в тістоподібну масу і потім під тиском видавлювати її через філь'єру з метою отримання в зіваного екструдюваного продукту.

В дослідженнях нами як для переробки зелених рослин, та і для зернової сировини, проходили випробування різні пресувальні пристрої, з різними робочими органами та з різною схемою впливу на перероблений матеріал. Досліджувались різні умови контактування робочих поверхонь пристроїв безпосередньо з переробленим матеріалом, з метою знаходження найбільш ефективної дії, як з показником якості обробки, так і з позиції енергонасиченості процесу.

Встановлено, що валкові робочі пари при обробці рослин, за рахунок контактного короткочасного тиску не в змозі провести ефективно відділення соку, а при переробці зернової сировини спостерігається велика крихкість зернових частинок.

Найбільш раціональним між валковим процесом обробки і екструдюванням, нами визначена можливість переробки вказаних різнопланових видів сировини крім одношнекових в двошнекових робочих органах, які в змозі забезпечувати поступове заповнення робочого простору між шнеками, плавне збільшення тиску, одночасно з пресуванням сировини по ходу технологічного процесу і досягнення максимального тиску на виході з пресу.


Тому оцінювання описаних способів обробки різної сировини з можливістю знайдення універсального методу обробки двошнековими

пристроями, на наш погляд може виявити значний інтерес і допоможе знайти раціональні конструктивні і режимні параметри.

Література:

1. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products / O. Kovaliova, Yu. Tchursinov, V. Kalyna, V. Koshulko, E. Kunitsia, A. Chernukha, O. Bezuglov, O. Bogatov, D. Polkovnychenko, N. Grigorenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2/11 (104) 2020. P.61-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>.

2. Машини та обладнання переробних виробництв. / За редакцією проф. О.В. Дацишина. – К. Вища освіта, 2005. – 159с.



ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ГРЕЧАНИХ ТА ВІВСЯНИХ ПЛАСТИВЦІВ В УМОВАХ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ХЛІБЗАВОД №9

ВИКОНАВЕЦЬ СТУДЕНТКА 2 КУРСУ, ГРУПИ МГХТЗ-1-19

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 181 "ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ"

ТКАЧЕНКО Т.В.

АНАЛІЗ ПАТЕНТІВ ПО ВИРОБНИЦТВУ ПЛАСТІВЦІВ

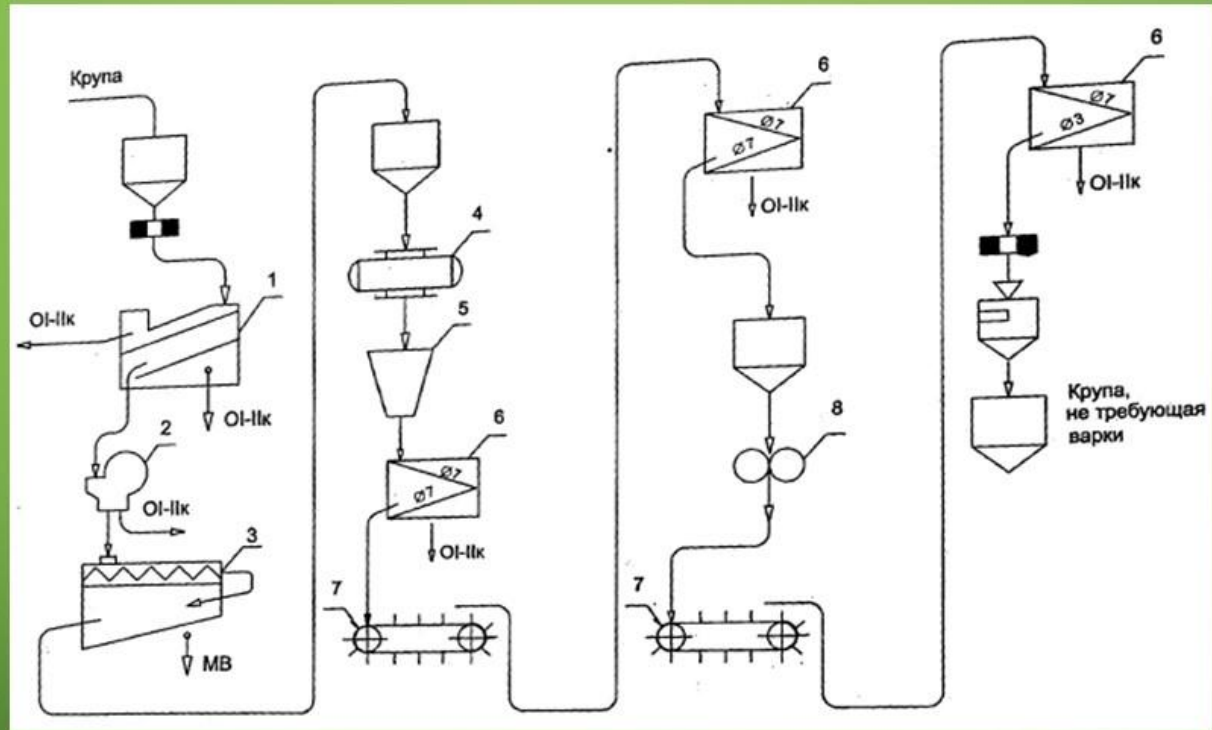
- Пластівці являються корисною моделлю, яка відноситься до харчової промисловості, і може використовуватись при виробництві харчового продукту, що володіє загальміцніювальними властивостями, а також може використовуватися для раціонального, дієтичного і лікувально-профілактичного харчування. Пластівці являють собою перероблені зерна вівса.
- Спосіб виробництва вівсяних пластівців, при якому проводять очищення зерна від домішок, калібрування зерна на фракції, дворазову воднотеплову обробку, шліфування зерна, сортування продуктів шліфування, плющення, сушіння та сортування продуктів плющення. Очищене зерно голозерного вівса розділяють на крупну і дрібну фракції [].
- Зерно зволожують до 12-14%, відволожують протягом 8-12 годин і шліфують. Суміш продуктів шліфування сортують у два етапи. На першому видаляють дрібку і частину борошнця, а на другому видаляють решту борошнця. Оброблені ядра зволожують до 15-17%, відволожують протягом 8-12 годин, пропарюють при 0,5-0,20 МПа, темперують і плющать.
- Дана корисна модель належить до круп'яної промисловості, зокрема до способів переробки голозерних сортів вівса в круп'яні продукти, конкретно вівсяні пластівці.
- У виробництві відомий спосіб переробки звичайних півчастих сортів вівса в пластівці з загальним виходом готової продукції при перерахунку на вихідну сировину (овес) 40-42%, який передбачає очищення зерна за фракціями, сортування продуктів лушення, круповідділення, повторне лушення зерна, шліфування, сортування продуктів шліфування, контроль круп, воднотеплову обробку круп, плющення, сортування продуктів плющення, контроль пластівців [].
- Спільні операції у даній корисній моделі та в аналога:
 - Очищення зерна,
 - Калібрування зерна на фракції,
 - Дворазова воднотеплова обробка,
 - Шліфування,
 - Сортування продуктів шліфування,
 - Плющення зерна,
 - Сортування продуктів плющення

ВИДИ І СОРТИ КРУПИ ГРЕЧАНОЇ

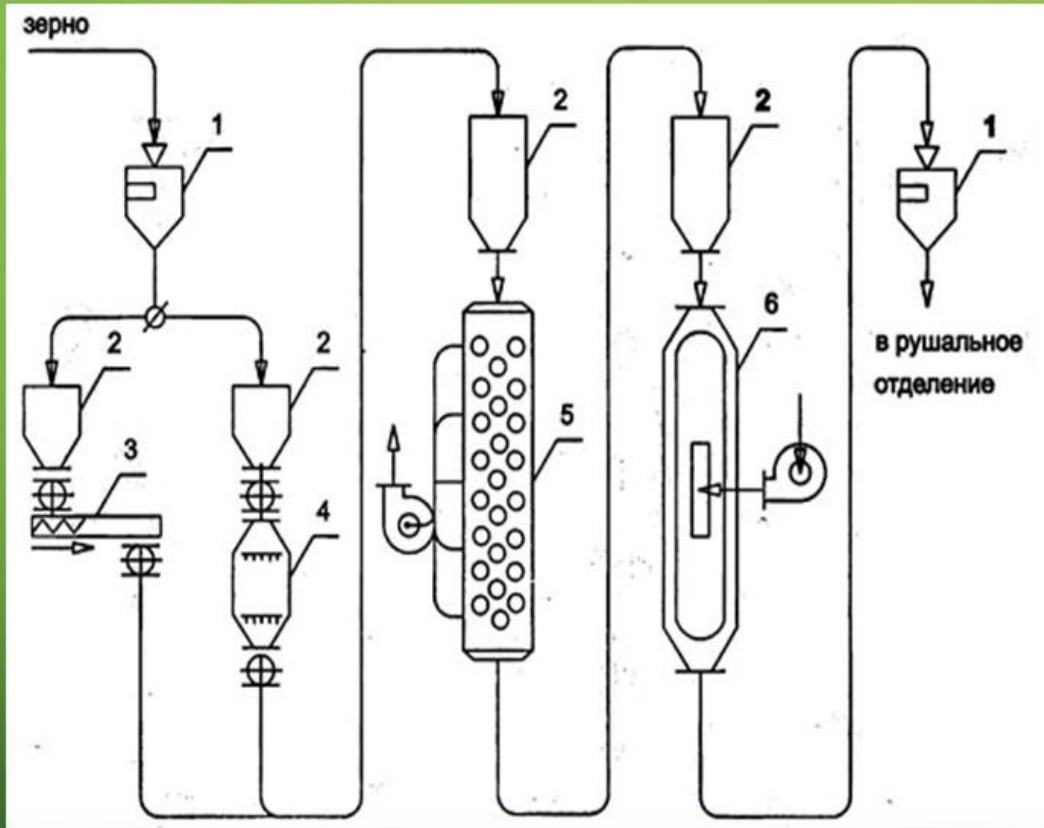
Вид круп	Сорт	Спосіб обробки
Крупи гречані ядриця	Перший, другий, третій	Виробляються з непропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані проділ	На сорти не поділяються	Виробляються з непропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані ядриця швидкорозварювані (в т. ч. для дитячого харчування)	Перший, другий, третій	Виробляються з пропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок
Крупи гречані проділ швидкорозварювані	На сорти не поділяються	Виробляються з пропареного зерна шляхом відділення ядра від плодових оболонок

ВПЛИВ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ КОНДИЦІЮВАННЯ ГРЕЧИХИ НА ВИХІД І КРИХКІСТЬ ПЛАСТІВЦІВ

Продукт (в залежності від діаметра сита)	Вихід пластівців, %					
	Варіанти підготовки					
	Без темпарування (контроль)		Темпарування		Темпарування + дворазове пропарювання	
	1Ш*	др**	ПП	ПР	1111	ПР
-/0 4,0	85,9	49,2	84,9	59,6	84,8	49,9
0 4,0 / 0 2,5	10,0	38,2	12,6	34,1	12,7	43,1
0 2,5 / -	4Д	12,6	2,5	6,3	2,5	7,0



- Технологічна схема виробництва швидкорозварюваних круп: 1 – сепаратор; 2 – дуоаспіратор; 3 – мийна машина; 4 – варильний апарат; 5 – крупосортувалка; 6 – сушарка; 7 – плющильний станок



- Загальна схема гідротермічної обробки круп
- Автоматичні ваги;
- Оперативні ємності;
- Пропарювач безперервної дії;
- Пропарювач періодичної дії;
- Сушарка для круп;
- Апарат для охолодження.

СПОСОБИ ГІДРОТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

– «холодне» (зволоження круп при температурі 15-20°).
Послідовність: мийна машина – апарат для зволоження,
бункер для відволоження;

– «гаряче» (зволоження проходить у повітряно-водних
кондиціонерах). Послідовність: мийна машина – повітряно-
водяний кондиціонер – апарат для зволоження – бункер для
зволоження;

– зерно воложитьься в повітряно-водяних кондиціонерах.
Послідовність використання машин для обробки зерна:
мийна машина, повітряно-водяний кондиціонер, апарат для
зволоження, бункер для відволожування;

– швидкісне зерно воложитьься в спеціальних апаратах
швидкісного кондиціонування, у яких для обробки зерна
використовується пар. Послідовність використання машин
для обробки зерна швидкісний кондиціонер, бункер, мийна
машина, апарат для зволоження, бункер для відволожування;

– поверхневе – при цьому способі кондиціонування
виробляється закупорювання капілярів оболонки зерна, що
приводить до ослаблення зв'язку ендосперму з оболонкою;

– вакуумне зерно підігрівають, воложать і підсушують під
вакуумом.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Метою дослідження є обґрунтування процесу і режимних параметрів підготовки гречихи та вівса до переробки та основний процес виробництва пластівців.
- З урахуванням мети, завданнями досліджень з'являються:
- Встановити умови і режими попередньої гідротермічної обробки зерна гречки та вівса для подальшого виробництва харчових пластівців;
- Визначити фізико- хімічні показники гречаних та вівсяних пластівців;
- Визначити кількість та якість клейковини в круп'яних пластівцях;
- Визначити динаміку газоутворення тіста з борошна гречаних та вівсяних пластівців;
- Визначити показники амілограм гречаних та вівсяних пластівців;
- Знайти обґрунтовані параметри процесу виробництва гречаних та вівсяних пластівців та зробити рекомендації до виробництва.

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Програма експериментальних досліджень по виробництву гречаних та вівсяних пластівців передбачає:
- Знаходження умов мийки круп перед обробкою, для забезпечення отримання якісної кінцевої продукції;
- Визначити розміри отворів сит при ситовому сепаруванні крупи;
- Виконати розрахунки значення маси порції крупи після миття і після варіння;
- Визначити норми виходу круп для виробництва пластівців, які не потребують варіння.

Рекомендовані отвори сит для
контрольного сепарування

Крупа	Розмір отворів сита, мм	
	проходове	сходове
Гречана ядриця	$\Delta(5,0...5,5)$	$(1,6...1,7) \times 20$
Перлова №1	$\varnothing 4,0$	$\varnothing 3,0$
Перлова №2	$\varnothing 3,0$	$\varnothing 2,5$

- Правила рекомендують наступні норми виходу продукції при виробництві круп, які не потребують варіння,%:
- крупа – 87,5;
- мучка кормова – 6,5;
- відходи I-II категорії – 0,5;
- усушка – 4,5;
- відходи III категорії і механічні втрати – 1,0;
- Всього – 100.

Стани зерна за вологістю

Стан зерна	Вологість (%) для зерна		
	Пшениці, жита, ячменю, гречки	Вівса, гороху	Проса
Сухе	до 14	до 14	до 13,5
Середньої сухості	14,1...15,5	14,1...16,0	13,6...15,0
Вологе	15,6...17	16,1...18,0	15,1...17,0
Сире	понад 17,0	понад 18,0	понад 17,0

Вологість визначають згідно ГОСТ 13586.5-93

- Послідовність проведення аналізу:
- Подрібнити 20 г підготовленого зерна;
- Зважити до другого десяткового знаку двох чистих попередньо просушених металічних бюкси;
- Засипати здрібнене зерно масою $(5,0 \pm 0,05)$ г в дві металічні бюкси;
- Бюкси з наважками помістити в сушильній шафі (рис.2.5) при температурі 130°C (спочатку в гніздо поставити кришку, а потім на кришку розмістити бюкс);
- Висушування проводити протягом 40 хвилин;
- Вийняти бюкси із шафи, закрити кришками і перенести в ексікатор до повного охолодження на 20 хв., але не більше 2 годин;
- Зважити до другого десяткового знаку охолоджені бюкси з подрібненим зерном;

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА НОРМИ ДЛЯ ВИДІВ ПЛАСТИВЦІВ

Найменування показників	Екстра	Геркулес	Пелюсткові				
Колір	Білий з відтінками від кремового до жовтого			б) квіткових плівок (вільних і отриманих в результаті відділення від ядра)	0,5	0,5	0,5
Запах	Властивий вівсяній крупі без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів						
Смак	Властивий вівсяній крупі без присмаку гіркоти і сторонніх присмаків			в) шкідливої домішки і куколю, не більше	0,5	0,5	0,5
Вологість, %, не більше	12,5	12,0	12,0	г) софори лісохвостної і вязеля різнобарвного, не більше	15	20	5
Зольність (в перерахунку на суху речовину, %, не більше)	2,1	2,1	1,9	Розварюваність	15	5	10
Кислотність у градусах, не більше	5,0	5,0	5,0	Зараженість шкідниками	Не допускається		
Сміттева домішка, %, не більше	0,30	0,35	0,25	Забрудненість шкідниками	Не допускається		
У числі смітної домішки:				Металомагнітна домішка, мг в 1 кг крупи: розміром окремих частинок в найбільшому лінійному вимірі не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг	3	3	3
а) мінеральні домішки, не більше	0,3	0,3	0,3				

Показники	Конт- роль	Внесено вівсяних пластівців, %, за- мість маси борошна			Внесено гречаних пластівців, %, замість маси борошна		
		10	15	20	10	15	20
Питомий об'єм, см ³ /г	2,61	2,55	2,43	2,31	2,45	2,38	2,22
Пористість, %	72	70	69	65	68	66	62
Кислотність, град	3,6	3,7	3,8	4,0	3,8	4,0	4,2
Формостійкість подового хліба, Н/D	0,34	0,37	0,42	0,44	0,36	0,38	0,39
Збереження свіжості через 48 год., %	75	77	78	78	76	77	77

- Показники технологічного процесу та якості виробів з суцільнозмеленого пшеничного борошна та пластівців

Показники технологічного процесу та якості виробів з суцільнозмеленого борошна спельти та пластівців

Показники	Конт- роль	Внесено вівсяних пластівців, %, за- мість маси борошна			Внесено гречаних пластівців, %, за- мість маси борошна		
		10	15	20	10	15	20
Питомий об'єм, см ³ /г	2,38	2,50	2,42	2,28	2,39	2,34	2,21
Пористість, %	68	70	69	65	68	67	63
Кислотність, град	4,0	4,2	4,4	4,6	4,4	4,6	4,8
Формостійкість подового хліба, Н/D	0,26	0,27	0,29	0,32	0,27	0,28	0,30
Збереження свіжості через 48 год., %	78	79	80	81	78	79	79

Показники	Хліб пшеничний			Хліб спельтовий		
	Конт- роль	з круп'яними пластівцями		Конт- роль	з круп'яними пластівцями	
		вівсяними	гречаними		вівсяними	гречаними
Тісто						
Титрована кислотність, град.						
початкова	3,2	3,8	4,0	3,6	4,2	4,4
кінцева	4,2	5,0	5,2	4,6	5,4	5,6
Тривалість вистоювання, хв.	70	55	50	50	38	30
Газоутворення за період бро- діння, см ³ /100 г	540	908	922	428	622	648
Розпливання кульки тіста за період бродіння, % до почат- кового діаметру	174	171	172	183	181	183
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /г	2,19	2,88	2,67	2,12	2,81	2,62
Хліб						
Питомий об'єм, см ³ /г	2,61	2,87	2,76	2,38	2,83	2,74
Пористість, %	72	78	76	68	78	76
Кислотність, град	3,6	4,4	4,6	4,0	4,8	5,0
Формостійкість подового хліба, Н/D	0,31	0,39	0,38	0,26	0,3	0,29
Стан м'якушки	М'яка, ніжна, еластична					
Структура пористості	Дрібна рівномірна, тонкостінна					
Смак і аромат	Інтенсивний, присмний, властивий даному виду хліба					

- Показники технологічного процесу та якості виробів з борошна пшениці з вівсяними та гречаними пластівцями за розробленими рецептурами

Тривалість лушення, с (фактор А)	Тривалість відволожування, хв (фактор С)			
	30	60	90	120
Вологість зерна 15,0 % (фактор В)				
20	97,8	98,0	97,9	97,7
40	96,9	97,1	97,1	96,7
60	96,0	96,3	96,2	95,9
80	93,5	93,7	93,8	93,7
100	91,6	91,8	92,0	91,8
120	89,8	90,0	90,3	90,0
140	88,2	88,4	88,6	87,7
160	87,3	87,0	87,4	87,2
180	85,1	85,3	85,5	85,3
Вологість зерна 15,5 %				
20	97,9	97,8	98,0	98,2
40	97,0	96,9	97,1	96,9
60	95,9	96,0	96,2	96,0
80	93,8	94,1	93,1	92,6
100	91,7	91,3	90,7	91,3
120	89,9	89,8	90,0	90,2
140	87,9	87,9	87,9	87,5
160	86,9	87,2	87,2	86,8
180	85,0	85,1	84,9	84,2
Вологість зерна 16,0 %				
20	97,7	97,5	97,9	98,0
40	96,8	96,6	96,9	96,8
60	95,8	96,1	96,0	95,9
80	93,7	93,9	92,9	92,8
100	91,3	91,0	90,8	91,1
120	89,7	89,5	89,9	90,0
140	87,7	87,7	87,7	87,4
160	86,8	87,0	87,0	86,6
180	84,9	85,0	84,8	84,5
<i>HIP₀₅</i>	<i>A</i>	<i>2,2</i>		
	<i>B</i>	<i>1,3</i>		
	<i>C</i>	<i>1,1</i>		

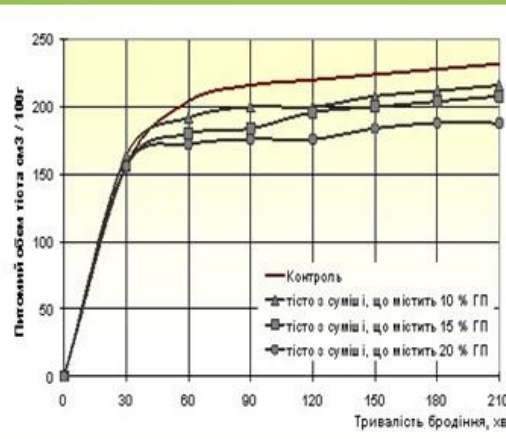
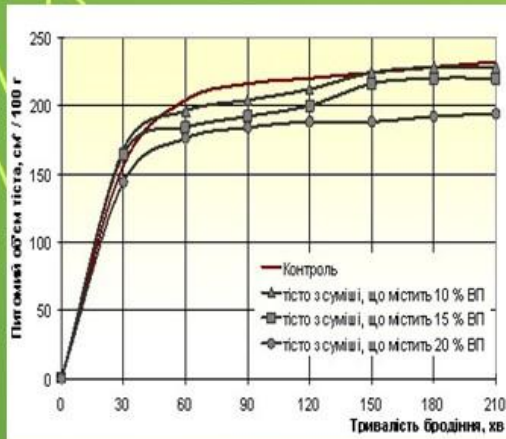
- Вихід крупи з вівса №1 залежно від тривалості лушення та відволожування, %

Назва показників	Контроль	Внесено пластівців замість маси борошна, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Вміст сирової клейковини, %	24,5	22,2	21,1	20,2	21,9	20,9	19,6
Пружність, од. пр. ЦДК-2	70	65	64	61	69	68	66
Гідратаційна здатність, %	174	170	169	167	172	170	168
Розтяжність, см	14,5	14,0	13,0	12,0	14,2	13,5	12,5
Еластичність	Хороша						

Структурно-механічні властивості тіста з суміші суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців за фаринографом

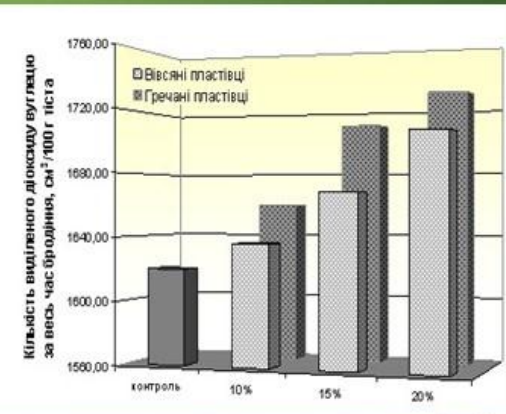
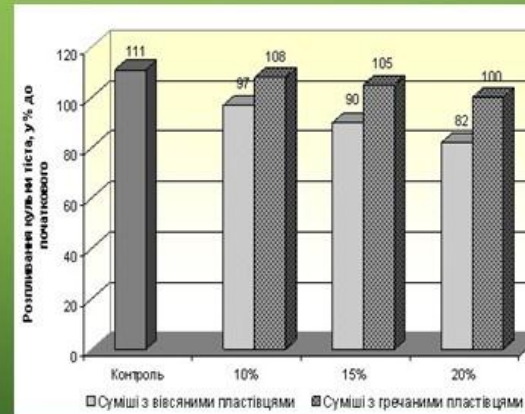
- Кількість та якість клейковини з сумішей суцільнозмеленого борошна та круп'яних пластівців

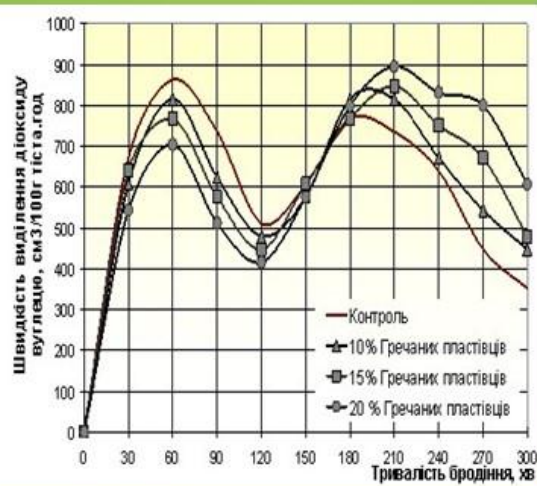
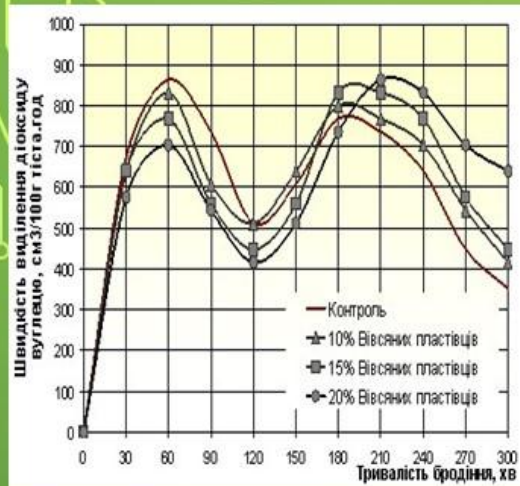
Показники	Контроль	Суміш, що містить пластівців, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Водопоглинальна здатність, %	65,0	68,0	70,0	71,4	68,8	71,2	71,6
Час утворення тіста, хв.	6,0	7,0	7,5	8,0	10,0	11,0	12,5
Стійкість, хв.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,5
Розрідження, од. приладу	85,0	95	110	120	90,0	105	115
Еластичність, од. приладу	130	110	90	80	100	80	70



- Питомий об'єм тіста з сумішей суцільнозмеленого пшеничного борошна з вівсяними (ВП) та гречаними (ГП) пластівцями

Розпливання кульки тіста з сумішей. Питомий об'єм тіста з сумішей з гречаними та вівсяними пластівцями





- Динаміка газоутворення тіста з сумішей суцільнозмеленого пшеничного борошна з вівсяними (ВП) та гречаними (ГП) пластівцями

Показники	Контроль	Суміш, що містить пластівців, %					
		вівсяних			гречаних		
		10	15	20	10	15	20
Максимальна в'язкість суспензії, од. пр.	305	535	620	640	385	415	435
Температура початку клейстеризації, °C	52,0	50,5	49,0	48,3	48,3	47,6	47,0
Час до початку клейстеризації, хв	5,0	5,0	4,0	3,5	5,0	4,5	4,0

Показники амілограм сумішей суцільнозмеленого пшеничного борошна та пластівців

- Техніко-технологічні аспекти харчоконцентратного виробництва включають вирішення таких основних завдань:
 - – упровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба та харчоконцентратів як в умовах високо механізованих підприємств, так і в умовах пекарень;
 - – технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібо заводах, а також пекарень різних форм власності;
 - – покращення якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини, забезпечення виробництва культурами молочнокислих бактерій і хлібопекарськими дріжджами з високою бродильною активністю;
 - – забезпечення безпеки виробів шляхом підвищення контролю якості сировини і готової продукції, уважне ставлення до проблеми застосування генетично модифікованої сировини – це забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з круп;
 - – раціоналізації використання виробничих ресурсів: підвищення фондівіддачі основних засобів та оборотності оборотних засобів підприємства;

- ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

- На основі проведених аналітичних, патентних, теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

- Дослідженнями встановлена послідовність вироблення гречаних пластівців із необробленого зерна гречихи: виділення фракції гречки, очищеної від смітної і зернової домішок, зволоження і відволоження, пропарювання, сушіння, охолодження, лущення гречки, плющення, сушка пластівців.

- На харчових підприємствах, де, крім пластівців «Геркулес», іншої продукції з вівса не виробляють, доцільно виробництво вівсяних пластівців організувати по короткій схемі прямо з крупи, отримуючи її з крупозаводів.

- В залежності від технології, що використовується при виробництві крупи гречаної, її поділяють на наступні види і сорти: крупи гречані ядриця, крупи гречані, проділ, крупи гречані ядриця швидкорозварювані (в тому числі для дитячого харчування), крупи гречані, проділ, швидкорозварювані. При цьому також виготовляється категорія круп, які не потребують варіння, що представляють собою продукт, готовий до вживання без варіння (після заливки киплячою водою і набухання при кімнатній температурі протягом не більше 10 хв.).

- Розроблена програма і методика для визначення якісних характеристик сировини і готової круп'яної продукції.

- Технологічні комплекси харчових і переробних галузей призначені для перетворення сировини, з її відповідними властивостями, в результаті технологічної обробки, в якісну за всіма властивостями готовою продукцію.

- Обґрунтовано склад рецептурних композицій хлібобулочних виробів з використанням вівсяних та гречаних пластівців.

- Встановлено, що доцільний вміст пластівців у складі сумішей складає 15% до маси суміші за вологості напівфабрикатів: для пшеничного тіста з вівсяними пластівцями-46%, з гречаними – 47%.

- Встановлено, що всі зразки тіста з пластівцями мають більш високий показник газоутворення, що обґрунтовується режимними параметрами виготовлення пластівців, за якими застосовується гідротермічна обробка, що сприяє інтенсифікації ферментативного гідролізу їх полімерів та збільшенню кількості поживних речовин.

- Встановлено, що крохмаль пластівців менше піддається амілолізу і клейстеризована суспензія не розріджується. Це має позитивно впливати на стан і структуру м'якушки при виробництві хліба.

- Рекомендовано виробництво удосконалити асортимент продукції, розширити виробництво полішених видів хлібних виробів та харчоконцентратів, впровадити вироби для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування.