

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина
Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій
Перший рівень вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю
кукурудзяного ТМ «Рідний лан»

Здобувачка Корольчук Д.В.
(прізвище та ініціали студента)

Керівник: доцент Антіпіна О. О.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доцент Шалений В.А.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 8 червня 2026 р., протокол № .

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ ПІДПИСАНО Антоніна КАПУСТЯН
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 р

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій

Перший рівень вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

зав. кафедри ХХЕтаБ

д.т.н., проф. Капустян А.І.

ПІДПИСАНО

(підпис)

« 30 »

січня

2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ Корольчук Дарії Володимирівни

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного ТМ «Рідний лан»

затверджена наказом ОНТУ від 24.09.2025 р. № 494-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 08.06.2026 р.

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологічна експертиза виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

Предмет дослідження: нормативні документи, рецептура, технохімічний контроль,
небезпечні чинники технології крохмалю, НАССР-план виробництва крохмалю

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

Розділ 1 Характеристика підприємства

Розділ 2 Технологічна частина

Розділ 3 Технологічна експертиза виробництва

Розділ 4 Охорона праці та довкілля

Розділ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР

Висновки

Список використаних джерел

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

1. Блок-схема технологічного процесу виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

2. Апаратурна схема виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

3. Опис крохмалю кукурудзяного сухого згідно НАССР

4. План НАССР та ОПІ виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	Доц., к.е.н. Шалений В.А.	<i>ПІДПИСАНО</i>	<i>ПІДПИСАНО</i>

7. Дата видачі завдання «27» лютого 2026 року

Керівник *ПІДПИСАНО* Олена АНТИПІНА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання *ПІДПИСАНО* Дарія КОРОЛЬЧУК
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	30.03.2026	
2	РОЗДІЛ 1 Характеристика підприємства	16.03.2026	
3	РОЗДІЛ 2 Технологічна частина	01.04.2026	
4	РОЗДІЛ 3 Технологічна експертиза виробництва	30.04.2026	
5	РОЗДІЛ 4 Охорона праці та довкілля	18.05.2026	
6	РОЗДІЛ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	25.05.2026	
7	Висновки	28.05.2026	
Підготування графічного матеріалу			
8	Блок-схема технологічного процесу виробництва крохмалю кукурудзяного сухого	01.04.2026	
9	Апаратурна схема виробництва крохмалю кукурудзяного сухого	13.04.2026	
10	Опис крохмалю кукурудзяного сухого згідно НАССР	30.04.2026	
11	План НАССР та ОПП виробництва крохмалю кукурудзяного сухого	25.05.2026	
12	Оформлення роботи	02.06.2026	
13	<i>Термін подання роботи на кафедру</i>	08.06.2026	
14	<i>Зовнішнє рецензування</i>	17.06.2026	
15	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	23.06.2026	

Здобувач-дипломник *ПІДПИСАНО* Дарія КОРОЛЬЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи *ПІДПИСАНО* Олена АНТИПІНА
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник *ПІДПИСАНО* Дарія КОРОЛЬЧУК

АНОТАЦІЯ

Тема: Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного ТМ «Рідний лан»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Здобувач першого рівня вищої освіти «Бакалавр» Корольчук Д.В.

Керівник: к.т.н., доц.. Антіпіна О.О.

Ключові слова: технологія крохмалю кукурудзяного сухого, технохімічний контроль, показники якості та безпечності, принципи НАССР, небезпечні чинники виробництва

Актуальність

Крохмаль – дуже важлива речовина для харчування людини, входить до складу рослинної сировини (зернові, картопля тощо) та виробляється як окремий продукт харчової промисловості. Крохмаль є одним з головних постачальників енергії для організму людини. Він знаходить широке застосування у кондитерській, хлібопекарській, харчоконцентратній галузях та в кулінарії.

Внаслідок збільшення уваги споживача до якості харчових продуктів та зростаючої конкуренції між виробниками, технологічна експертиза має завдання дослідити витримування усіх вимог до сировини та технологічного процесу з метою випуску продукції, що відповідає нормативній документації. Система НАССР націлена на виявлення та запобігання усіх небезпечних для виробництва харчового продукту факторів та встановлення контролю на тих етапах, де вони можуть становити загрозу отриманню безпечного продукту.

Мета роботи – технологічна експертиза та розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

Об'єкт дослідження: технологічна експертиза крохмалю кукурудзяного сухого

Предмет дослідження: крохмаль кукурудзяний, нормативна документація, показники якості та безпечності, принципи системи НАССР

Кваліфікаційну роботу представлено пояснювальною запискою та графічною частиною. У пояснювальній записці наведено: загальна характеристика компанії ТОВ «Старфуд», що займається виробництвом та фасуванням крохмалю; аналіз технологічної схеми виробництва крохмалю кукурудзяного сухого та її апаратного оформлення; режими проведення операцій; схеми вхідного та виробничого контролю, а також методи контролювання показників якості і безпечності сировини, допоміжних матеріалів та готового продукту. Визначені можливі дефекти крохмалю, їхні причини та засоби фальсифікації і методи її викриття. Ідентифіковані та проаналізовані небезпечні чинники, що загрожують отриманню якісної та безпечної продукції на кожній стадії виробництва, визначені суттєві чинники, проведений розподіл заходів їхнього керування за категоріями, вказані корегувальні дії у випадку невідповідності параметрів процесу в критичній точці.

Надано оцінку економічної ефективності впровадження системи НАССР на діючому виробництві.

У графічній частині наведено наступні матеріали: блок-схему технологічного процесу виробництва крохмалю кукурудзяного сухого, апаратну схему виробництва крохмалю кукурудзяного сухого, опис готового продукту згідно НАССР; план НАССР та ОПП виробництва крохмалю кукурудзяного сухого.

Робота обсягом 82 сторінки складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 25 найменувань (3 сторінки), 4 рисунків (3 сторінки), 19 таблиць (20 сторінок) та 2 додатків (9 сторінок).

Зміст

ВСТУП	стор 6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПАНІЇ ТОВ «СТАРФУД»	8
1.1 Загальні відомості	8
1.2 Асортимент, який виробляє підприємство	9
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЮ КУКУРУДЗЯНОГО СУХОГО	11
2.1 Продуктовий розрахунок	12
2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва	13
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЮ КУКУРУДЗЯНОГО СУХОГО	20
3.1 Контроль сировини та допоміжних матеріалів	21
3.2 Контроль та управління технологічним процесом	25
3.3 Контроль готової продукції	29
3.4 Дефекти та фальсифікація	31
3.5 Розроблення процедур управління безпечністю виробництва	36
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	46
4.1 Охорона праці	46
4.2 Охорона довкілля	51
РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР	53
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
Додаток А Опис крохмалю кукурудзяного сухого згідно НАССР	74
Додаток Б Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)	76

					КРБ.ХХЕтаБ.1.494-03.3.10							
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Корольчук Д.В.	ПІДПИСАНО	10.06.26	Пояснювальна записка				Літ.	Аркуш	Аркушів	
Керівник		Антіпіна О.О.	ПІДПИСАНО	10.06.26							5	82
Керівник									ОНТУ 2026			
Зав.кафедр		Капустян А.І.	ПІДПИСАНО	10.06.26								

ВСТУП

Сухий кукурудзяний крохмаль – харчовий продукт, що являє собою рослинний полісахарид і виробляється із зерна кукурудзи.

Крохмаль з кукурудзяного зерна знаходить широке використання в харчовій промисловості, насамперед як загущувач та регулятор консистенції, а також у медицині, хімічній, текстильній та інших галузях промисловості. Він є сировиною для отримання модифікованих крохмалів, в тому числі розчинного та окисненого крохмалю, циклодекстринів, мальтози та мальтозних і фруктозних сиропів, глюкози, використовується у біотехнологічних виробництвах ферментів, натрій глютамату, амінокислот та ін. [1].

Сухий кукурудзяний крохмаль вищого сорту призначається для реалізації в роздрібній торговельній мережі, використання в харчовій промисловості, в тому числі для виробництва продуктів дитячого харчування.

При виробництві крохмалю із зерна кукурудзи отримують інші цінні продукти: олію, мезгу для кормів, екстракт. Сучасна технологія переробки кукурудзи на крохмаль – це безвідходне виробництво, коли всі складники сировини використовуються з отриманням низки харчових та кормових продуктів [2].

Крохмаль кукурудзяний від ТМ «Рідний Лан» – це високоякісний продукт, виготовлений з зерна кукурудзи, є 100 % натуральним продуктом і не містить штучних добавок або консервантів. Він добре підходить для використання при виробництві харчових продуктів хлібопекарської, кондитерської галузі, а також для приготування різноманітних страв: соусів, супів, запіканок тощо, допомагаючи зробити їх більш насиченими і смачними [3].

Контроль якості і безпеки продукції, боротьба з фальсифікацією, створення системи простежуваності якості продукції від виробника до споживача є пріоритетними задачами галузі виробництва зернових продуктів.

Отримання продукції, що відповідає всім нормативним показникам щодо безпечності, гарантує система НАССР. Система управління якістю продукції починає працювати з доставки та сертифікації якості сировини, здійснює контроль

кожного етапу виробництва, контролює відповідність готового продукту нормативним показникам, умови його зберігання та реалізації.

Тому **метою** кваліфікаційної роботи є технологічна експертиза та розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного сухого.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні завдання:

1) характеристика крохмалю кукурудзяного сухого відповідно до чинної нормативної документації;

2) аналіз технологічної схеми виробництва, визначення етапів технологічного процесу, на яких можливе виникнення дефектів і здійснення фальсифікації, та способи їх попередження;

3) простежування технохімічного контролю процесів виробництва крохмалю кукурудзяного відповідно алгоритму технологічної експертизи;

4) ідентифікація та аналіз потенційно небезпечних чинників технології, розроблення плану НАССР виробничого процесу;

5) ознайомлення з організацією заходів щодо охорони праці та навколишнього середовища на виробництві;

6) розрахунок показників для оцінки ефективності впровадження системи НАССР у виробництві крохмалю кукурудзяного сухого.

Об'єкт дослідження: технологічна експертиза виробництва крохмалю кукурудзяного сухого.

Предмет дослідження: крохмаль кукурудзяний, нормативна документація, технохімічний контроль, показники якості та безпечності, принципи системи НАССР.

Робота обсягом 82 сторінки складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 25 найменувань (3 сторінки), 4 рисунків (3 сторінки), 19 таблиць (20 сторінок) та 2 додатків (9 сторінок).

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПАНІЇ ТОВ «СТАРФУД»

1.1 Загальні відомості

У постійно зростаючому галузевому ринку продуктів харчування України постачальники та фасувальники крохмалю грають важливу роль у забезпеченні якості та надійності сировини для різних промислових секторів, включаючи харчову промисловість, фармацевтику та інші галузі. У цьому контексті, компанія “ТОВ Старфуд” визначається як національний лідер серед постачальників та фасувальників кукурудзяного крохмалю в Україні [4].

Компанія ТОВ “СТАРФУД” є успішним гравцем на ринку продуктів харчування з 2000 року. Виробничі потужності знаходяться в Тернопільській області. Компанія спеціалізується на виробництві якісних та смачних продуктів харчування, включаючи бакалію, харчові концентрати та снеки. Продукти відомі своєю високою якістю та унікальним смаком, чим пишаються працівники компанії [5].

Виробничі потужності обладнані найновітнішими технологіями, що дозволяє забезпечувати найвищий рівень якості продукції та мінімізувати витрати на виробництво. Провідні фахівці компанії стежать за останніми тенденціями на ринку продуктів харчування, щоб забезпечити споживачам найсмачніші та найбільш інноваційні продукти.

Компанія декларує задачі, спрямовані на розвиток та зростання виробництва, і розглядає свою місію у постачанні продукції, яка відповідає найвищим стандартам якості та безпеки.

Україна володіє значними земельними ресурсами для вирощування сировини для крохмалю, таких як картопля та кукурудза. Багатство сільськогосподарських угідь та кліматичні умови сприяють високій якості цих культур.

ТОВ “СТАРФУД” співпрацює із фермерами та агрофірмами для отримання якісної сировини. Збір, обробка та подальший транспорт картоплі та кукурудзи здійснюються з дотриманням високих стандартів якості та безпеки харчових продуктів.

Послуги компанії включають в себе повний цикл постачання та фасування кукурудзяного крохмалю. Надійні партнерські відносини зі передовими аграрними виробниками кукурудзи дозволяють мати доступ до найкращої сировини для виробництва крохмалю. Виробнича лабораторія контролює якість крохмалю на всіх етапах виробництва, забезпечуючи високу якість і чистоту продукту.

Особливі риси компанії ТОВ «СТАРФУД»:

- Висока якість продукції: виробляється крохмаль, який відповідає найвищим стандартам якості і безпеки.
- Широкий асортимент: продукт доступний у різних видах та упаковках, що відповідають потребам різних галузей та споживачів.
- Система постачання: існує власна логістична система, яка дозволяє забезпечувати стабільне та своєчасне постачання продукції.
- Технологічний лідер: виробництво обладнане сучасними технологіями для виготовлення та фасування крохмалю.

1.2 Асортимент, який виробляє підприємство

Компанія пропонує широкий асортимент продуктів, серед яких знаходяться снеки, каші, харчові концентрати та дієтичні продукти. Місія «Старфуд» полягає в тому, щоб допомогти споживачам зберігати здоров'я, шляхом виготовлення продуктів з найкращих інгредієнтів, з мінімальним вмістом шкідливих добавок. Усі продукти компанії ТОВ «Старфуд» виготовляються з відповідністю до вимог ДСТУ та мають свої фірмові бренди: «Рідний Лан».

Присутній широкий вибір бакалії та супутніх продуктів, які включають мак сухий, родзинки, арахіс, кокосову стружку, цукрову пудру, крохмаль, ядро соняшника, соду харчову, лавровий лист, каркаде і чорний чай грузинський (рис.1.1)



Рис. 1.1 Бакалійна продукція ТМ «Рідний лан»

Асортимент снеків різноманітний і включає:

- Хрустка солодка та солена соломка з різними смаками,
- Смачний попкорн та кукурудзяні палички – ідеальний вибір для тих, хто шукає смаковий вибух без зайвих калорій.
- Пікантні та солодкі перекуси, які роблять перерви між прийомами їжі справжнім заходом.
- Здорові снеки з натуральних інгредієнтів, які допоможуть підтримувати активний та здоровий спосіб життя.

Однією з основних ліній виробництва є палички кукурудзяні солодкі з сюрпризом, представлені в різних розмірах та смаках: “Казкові дівчата”, “Маріо”, “Посіпаки”, “Молочні”, “Полуниця-йогурт”, а також кольорові кульки (рис.1.2)



Рис. 1.2 Снекова група продукції ТМ «Рідний лан»

Крім того, для любителів швидкого та смачного сніданку компанія ТОВ «Старфуд» виготовляє каші швидкого приготування, в тому числі з гороху, пшениці та кукурудзи.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЮ КУКУРУДЗЯНОГО СУХОГО

Крохмаль – запасний полісахарид, що синтезується рослинами та побудований з залишків глюкози. З нього одержують продукти, які широко використовують при виготовленні кондитерських виробів, глюкози, модифікованих крохмалів, патоки. Крохмаль знайшов застосування й в інших галузях народного господарства: у текстильній, паперовій і ряді інших. Крохмаль знаходить застосування в лабораторній практиці як індикатор у йодометричних аналізах [6].

Крохмаль утримується в клітинах рослинних тканин у вигляді крохмальних зерен різної форми. При одержанні сирого крохмалю основною метою є добування цих зерен і їхнє очищення від супутніх речовин. Для цього руйнують клітинні стінки рослинної сировини, що часто досягається механічним впливом (є й інші види впливу, наприклад тепловий).

Крохмаль легко змінює фізико хімічні властивості під дією теплової обробки, хімічних реагентів, амілолітичних ферментів. Ці процеси супроводжуються деструкцією полімерних молекул крохмалю, що складаються з амілози й амілопектину. На основі цих процесів одержують модифіковані крохмалі й інші крохмалопродукти: патока, декстрини, глюкоза.

Для промислового виробництва крохмалю сировиною є картопля, зерна кукурудзи, пшениці, жита, рису, а також виробляють тапіоковий, гороховий, амарантовий, ячмінний, сорговий, трітікалевий, вівсяний крохмалі. Широко використовуються картопля і кукурудза у якості великотоннажної сировини виробництва.

Основні етапи впливу на сировину при переробці кукурудзяного зерна:

- Замочування: зерно набухає, розчинні речовини переходять у воду – отримують кукурудзяний екстракт.
- Дроблення та виділення зародка: відокремлення зародка, що містить олію, від ендосперму, де зосереджений крохмаль.
- Тонке подрібнення: руйнування клітин ендосперму для вивільнення крохмалю.

- Сепарація та промивання: Відокремлення крохмалю від глютену (білка) та клітковини.

2.1 Продуктовий розрахунок

Норму витрат кукурудзяного зерна розраховують згідно даних, що отримані при контрольних замірах. У середньому при переробці 1 т кукурудзяного зерна стандартної вологості отримують:

- Крохмаль сухий: 650–700 кг (близько 65-70%).
- Кукурудзяний зародок: 30–50 кг (сировина для олії).
- Кукурудзяний корм (шрот): 200–250 кг (містить клітковину).
- Глютен (білок): 30–50 кг.

Норми витрат сировини і допоміжних реагентів для отримання 1т крохмалю і супутніх речовин наведені у табл. 2.1.

**Таблиця 2.1 – Витрати сировини
для виробництва крохмалю кукурудзяного**

Найменування сировини	Продукти переробки	С.р., %	Маса, кг		
			в натурі	на с.р.	Вміст крохмалю
Зерно кукурудзи		86	1520	1307	1064
	крохмаль	87	1000	870	1000
	кукурудзяний екстракт	50	60,8	30,4	-
	зародок	75	76	72,2	10,6
	мезга	88	288,8	254	32
	глютен	90	98,8	88,9	16
Вода			3000		
Сульфур IV оксид				6,0	

До готового продукту переходить близько 94-95 % від наявного крохмалю в зерні, за умови суворого дотримання технологічних режимів. Втрати з мезгою – 3-4 % (крохмаль, що не вимився), втрати з глютенном – близько 1 % (дрібні зерна, що спливають з білковими речовинами). Заплановані технологічні втрати – 0,5 - 1 % (з пилом, промивною водою тощо)

2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва

Метою технології крохмалю кукурудзяного є максимальне вивільнення із зерна крохмалю стандартної якості і найбільш ефективний розподіл, використання всіх інших складових частин зерна, тим самим забезпечуючи комплексне використання сировини. Технологічна схема (рис 2.1, Лист 1 графічного матеріалу) складається із таких етапів: очищення зерна від домішок, замочування, подрібнення і виділення зародка, подрібнення кашки, виділення із кашки крохмалю, промивання і сушіння крохмалю [7,8].

Замочування зерна. Очищене від домішок зерно надходить у відділення для замочування, метою якого є розм'якшення зерна, що полегшує відокремлення крохмалю, оболонок та зародка. У процесі замочування виводиться значна частина розчинних речовин кукурудзи, що утруднюють відокремлення крохмалю – цукрів, декстринів, амінокислот, білків, зольних елементів тощо. У процесі замочування знижується механічна міцність зерна, екстрагуються його розчинні компоненти.

Замочування здійснюють сульфідною водою в замочувальних апаратах місткістю 50-130 м³. Розчин сульфідної води одержують насиченням води сірчистим ангідридом (сульфур діоксид), одержаним під час спалювання сірки у спеціальних печах. Розчин сульфідної кислоти концентрацією 0,2-0,3 % перешкоджає розвитку мікроорганізмів, створює певне значення рН, необхідне для розділення білка та крохмалю, запобігає утворенню барвних речовин, підвищує білизну крохмалю.

Чани мають циліндро-конічну форму, виготовлені з дерева, сталі, алюмінію або залізобетону. Нижня частина має розвантажувальний люк і боковий отвір для відведення екстракту, які перекриті решітками зі щілинами. Чани групують у батареї об'ємом на 10-16 діб роботи і з'єднують трубопроводом і жолобами. Для замочування зерна застосовують протитечійний метод екстракції. Свіжий розчин сульфідної кислоти надходить в останній (хвостовий) апарат ба-

тарей, з якого передбачається вивантаження. Протягом кількох хвилин залиту воду перекачують через чан, забираючи її знизу і подаючи нагору.

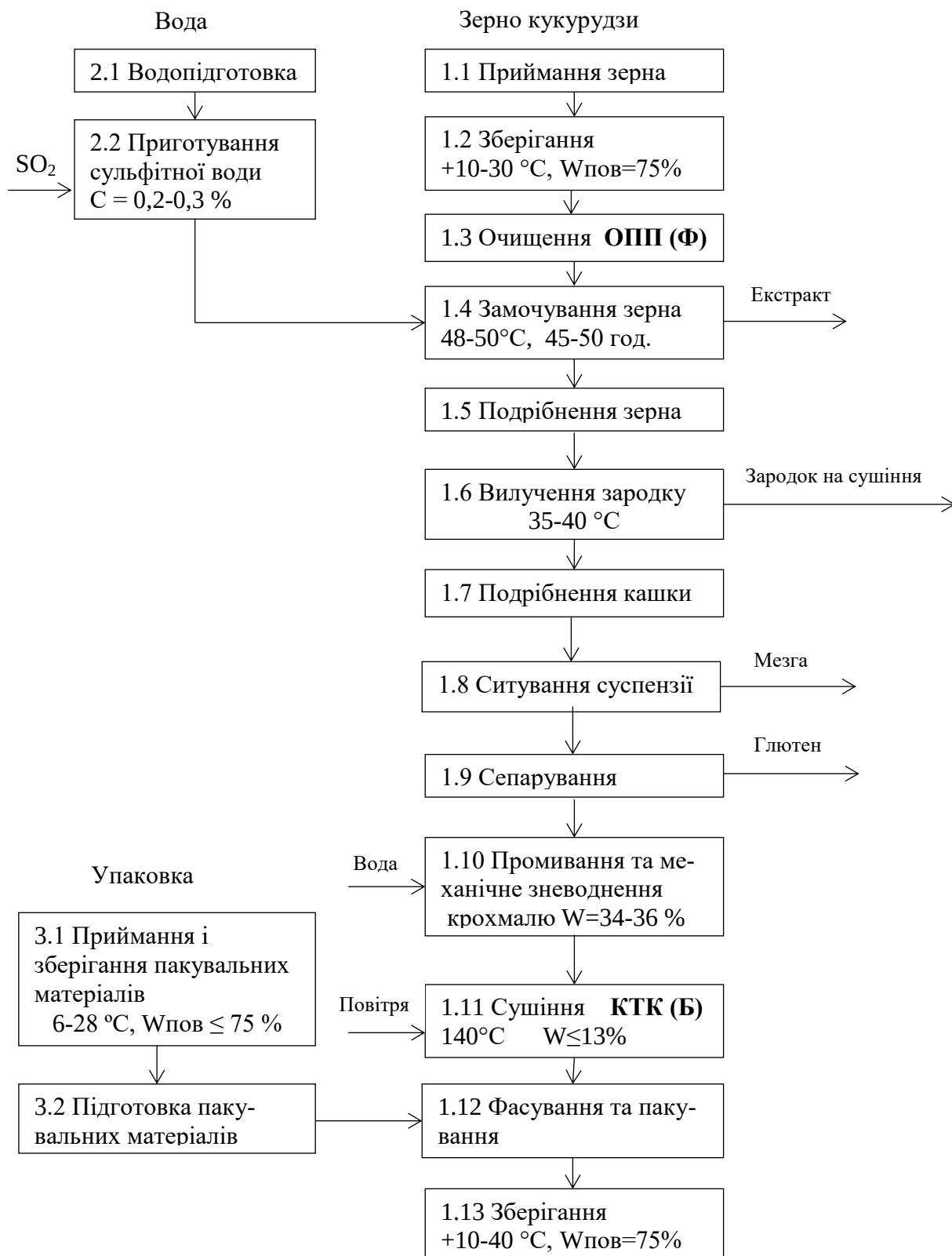


Рис. 2.1. Блок-схема технології виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

Цей спосіб називають «циркуляцією на себе». Після циркуляції розчин подається в наступний апарат. Після цього зерно із хвостового апарата вивантажується. Розчин таким чином перекачується з апарата в апарат назустріч кукурудзі, що надходить. Поступово концентрація розчинних речовин в екстракті збільшується і, нарешті, екстракт надходить у чан, в який завантажена свіжа кукурудза (головний апарат). Звідси екстракт відбирають із концентрацією сухих речовин 7-9 %.

Для підтримання температури екстракції в чанах 48-50 °С екстракт періодично підігрівають в теплообмінниках. Час екстрагування 48-50 год. Під дією сульфітної кислоти зерно розм'якшується і набухає, а білок денатурує. Вологість зерна внаслідок замочування має бути не нижче 44-46 %.

Підготовлене таким чином зерно гідравлічний транспортер подає на подрібнення і відокремлення зародка у млиново-ситовому відділенні.

Подрібнення і відокремлення зародка. Перед подрібненням зерно надходить у бункер, звідки направляється на дробарки. Дроблення здійснюють шляхом розділу зерна на 4-5 частин за допомогою дискових дробарок. Для відокремлення поверхневої вологи використовують дугові сита. Основна мета подрібнення полягає у відокремленні від зерна зародка. У цьому разі вилучається також до 25 % крохмалю. У процесі замочування послаблюється зв'язок зародка з ендоспермом. Завдяки замочуванню зародок стає еластичним і майже не подрібнюється, що сприяє його подальшому вилученню на сепараторах або гідроциклонах. Використання гідроциклонів двома стадіями дає можливість відокремити 99 % зародка.

Після дворазового подрібнення зерна кукурудзи і вилучення з нього зародків одержана маса складається із крохмалю, великих частинок ендосперму, глютену. Щоб вилучити крохмаль, що зв'язаний із некрохмалистою частиною зерна, необхідно провести тонке подрібнення кашки на жорнах або млинах ударної дії.

Фільтрування і промивання мезги. Продукт, одержаний після подрібнення кашки, містить вільні зерна крохмалю, білки, частини глютену, клітковину.

Окремі складові відокремлюють зі складної суспензії фільтруванням, тоб-

то пропусканням суспензії через сита, які розподіляють суспензії за розміром частинок на окремі фракції. Просіювання уможлиблює відокремлення крохмалю від великої та дрібної мезги. Для вилучення більш легких частинок глютену та інших домішок застосовують центрифугування. Принцип розподілу на центрифугах ґрунтується на різниці густини компонентів суспензії. Густина крохмалю – 1610, мезги – 1300 кг/м³. У сепараторах крохмаль із більшою густиною легко відокремлюється від частинок глютену і мезги з меншою густиною.

Для підвищення ступеня розподілу суспензію послідовно обробляють на кількох сепараторах. Одержане крохмальне молоко додатково очищують на вакуум-фільтрах або гідроциклонах. Вихід крохмалю становить від 60 до 67 % від маси сухої кукурудзи.

Промивання та зневоднення крохмалю. Для видалення розчинних і нерозчинних білків, зниження кислотності крохмалю і підвищення концентрації суспензії використовують десятиступінчастий циклон для протиточної промивки. Після промивання крохмаль механічно зневоднюється за допомогою горизонтальної скребкової центрифуги, а вміст води в зневодненому вологому крохмалі повинен становити 38-40 %.

Сушіння крохмалю. Сушіння проводять повітряним потоком, на спіральному конвеєрі. Механічно зневоднений вологий крохмаль відправляється до пневматичної сушарної установки, куди подається попередньо очищене і нагріте до 140-150 °С гаряче повітря.

Висушений продукт після просіювання потрапляє до накопичувального бункеру, з якого йде на зважування та фасування [1, 2].

На рис. 2.2 та на Листі 2 (графічний матеріал) представлена апаратурна схема виробництва згідно технологічній схемі (рис.2.1).

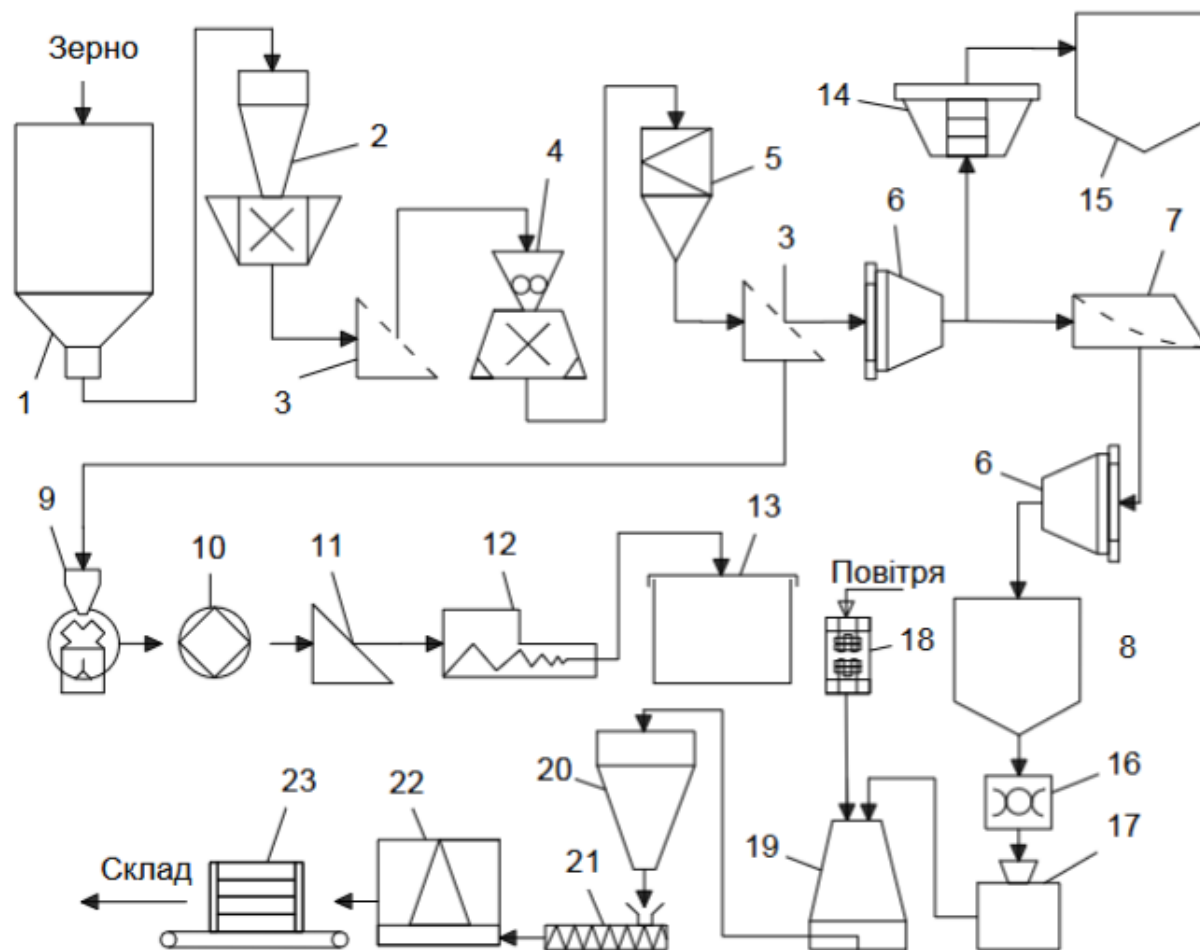


Рис. 2.2 – Апаратурна схема виробництва крохмалю

1 – замочний чан; 2 – гідроциклон для відокремлення грубих домішок; 3 – сито; 4 – дробарки;
 5 – гідроциклон; 6 – осаджувальна центрифуга; 7 – дугове сито; 8 – ємність для крохмальної суспензії; 9 – дезінтегратор; 10 – агрегат проти-
 течійного промивання; 11 – дугове сито для мезги та зародку; 12 – прес; 13 – бункер для мезги; 14 – освітлювач; 15 – ємність для глютенної
 суспензії; 16 – змішувач-живильник; 17 – розпушувач; 18 – калорифер; 19 – камера сушильна; 20 – аероциклон; 21 – збірний шнек;
 22 – бурат для просіювання крохмалю; 23 – фасувальна машина

Зерно кукурудзи після замочування в чанах з сульфітною водою (поз.1) очищується від мінеральних домішок у гідроциклоні (поз.2), надходить на дугове сито (поз.3) для відокремлення рідкої фази та подається у дробарки (поз.4) для грубого подрібнення. Отримана суміш подається на станцію видалення зародку. Зародок відокремлюється від суспензії, що складається з частинок ендосперму зерна, на гідроциклонах двома стадіями (поз.5). Верхній схід, що містить в основному зародок, надходить на блочну станцію дугових сит, де промивається глютенною водою протитечійно для видалення залишків крохмалю і розчинних речовин.

Нижній схід гідроциклону (поз.5) відсіджується на дуговому ситі (поз.3), де шляхом промивання водою відбувається вивільнення вільного крохмалю від крупної мезги. Рідка фаза потрапляє до відцентрованого сепаратору (поз.6), де відбувається відділення крохмального молока від глютену та частинок мілької мезги. Відокремлений глютен через освітлювач (поз.14) потрапляє до накопичувальної ємності (поз.15).

Кашка, що залишається після відсіджування, надходить для тонкого подрібнення до дезінтегратору (поз.9), далі залишок – мезга – промивається в апаратах протитечійної дії (поз.10), надходить на ситкування (поз.11) та пресування (поз.12) і потрапляє до бункеру (поз.14), звідки кукурудзяна мезга йде на висушування або виробництво гранульованих кормів.

Крохмальне молоко після звільнення від глютену збирають в ємності (поз.8), далі промивають водою від розчинних речовин в апараті (поз.16), відокремлюють залишки мезги та отримують сирий крохмаль у вигляді суспензії вологістю 36-38 %. Суспензію крохмалю подають на механічне зневоднення, розпушують (поз.17) та направляють до сушильної камери (поз.19). Як теплоносії для висушування використовують очищене повітря, підігріте у калорифері (поз.18) до температури 145-150 °С. Суміш сухого крохмалю та повітря температурою близько 40 °С надходить до циклону-уловлювача (поз.20), де крохмаль відокремлюється від повітря, і за допомогою шнека (поз.21) сухий крохмаль по-

трапляє до бурату для просіювання (поз.22). Крохмаль після зважування подається на автоматичне фасування (поз.23).

Крохмаль упаковують у чисті сухі лляні, джутові, або крафт-мішки масою 25, 50, 60 кг; розфасовують у паперові, целофанові або поліетиленові пакети по 100–1000 г. Пакети укладають у ящики.

Пакування, маркування, транспортування і зберігання крохмалю кукурудзяного здійснюють згідно з вимогами ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови» [9].

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВИРОБНИЦТВА КРОХМАЛЮ КУКУРУДЗЯНОГО СУХОГО

Експертиза виробництва (або технологічна експертиза) – дослідження щодо встановлення відповідності процесу виготовлення продукції технологічному режиму виробництва [10].

Експертиза переробки сировини досліджує питання обробки (переробки) сировини, напівфабрикатів та виробів, технологічного режиму перетворення їх у готову продукцію, відповідності продукції технологічним нормативам за кількісним і якісним складом, використаною сировиною і додатковими матеріалами, а також характер і послідовність технологічних процесів, методи їх здійснення, вибір необхідного обладнання, пристосувань, моделей, робочого інструменту, розміщення обладнання в межах окремих цехів, тощо [11].

Експертиза готового продукту складається з:

- відбору проб (складається з хаотичної вибірки, залежно від фасування партії: для крохмалю у мішках – кожний двадцятий мішок; якщо мішків менше – не менше трьох одиниць; для фасованого крохмалю – 2 % ящиків, але не менше двох.

При отриманні незадовільних результатів аналізів хоча б за одним показником, проводять повторні аналізи на здвоєній виборці, що взята з тої ж партії. Результати повторних аналізів розповсюджуються на всю партію;

- визначення відповідності показників якості супровідним документам та нормативній документації: найменування та сорту продукції; товарного знаку, найменування підприємства-виробника та його адреси; маси партії, дати виробництва; результати визначення органолептичних та фізико-хімічних показників;
- складання акту експертизи.

Виробництво якісного та безпечного продукту забезпечується шляхом бездоганного дотримання режимів та параметрів технологічних процесів та проведення суворого контролю на кожному етапі. Обов'язково проводиться:

- вхідний контроль сировини, інгредієнтів, таропакувальних і допоміжних матеріалів, що надходять від постачальників.

- контроль продукції на кожному етапі технологічного процесу.
- вихідний контроль готової продукції

Результати такого контролю документуються у формі записів щодо якості та безпечності сировинних, допоміжних та пакувальних матеріалів із зазначенням відповідального співробітника, який здійснив перевірку. Відвантаження готової продукції замовнику можливе лише після отримання позитивних результатів усіх передбачених заходів контролю.

3.1 Контроль сировини та допоміжних матеріалів

Основною сировиною для виробництва є кукурудзяні зерна, очищені від качанів кукурудзи. За хімічним складом кукурудзяне зерно містить 12-16 % води, 70-72 % крохмалю, 8-11 % білка, 4-6 % жиру, 1,2-1,6 % золи і 5-7 % клітковини [1].

Кукурудза в порівнянні з картоплею має кращу транспортабельність і краще зберігається, тому на цій сировині працюють цілий рік. При вологості 13–14% зерно кукурудзи може зберігатися до двох і більше років.

Якість цільового продукту визначається насамперед якістю вихідної сировини. Для виробництва мають використовувати відбірні зерна кукурудзи, з яких видаляють домішки, вони повинні мати повні частинки та не містити молі та цвілі.

Залежно від форми зерна та ступеня розвитку рогоподібної частини ендосперму кукурудзу поділяють на дев'ять ботанічних груп або підвидів. Для промислового перероблення на крохмаль найкращою є кукурудза зубоподібної та кременистої груп.

Для оцінювання придатності зерна враховують багато чинників, основними з яких є вміст крохмалю та його зв'язок з білковими речовинами, а також стан ендосперму (рогоподібний або борошнистий) [2].

Для виробництва крохмалю при післязбиральній обробці кукурудзи особливо небезпечним є висушування зерна за високих температур. У процесі висушування за температури понад 50 °C відбувається часткова денатурація білків,

структура протеїнової матриці змінюється, крохмаль в ній утримується міцніше. Відбувається часткова клейстеризація і розкладання крохмалю.

Під час приймання кукурудзи перевіряють вміст смітної домішки – зерна інших рослин має бути не більше як 3 % і зернової домішки – не більше 7 %.

Вологість зерна 14-15 % є критичною, її підвищення сприяє діяльності ферментів та біохімічним перетворенням біополімерів зерна. Збільшуються втрати сухих речовин внаслідок дихання та розвитку мікробіологічного ураження [2].

Кукурудзу розміщують та зберігають у чистих, сухих, без сторонніх запахів, не заражених шкідниками зерна приміщеннях.

В процесі отримання крохмалю використовують воду та сульфур (IV) оксид. Воду можна розглядати як допоміжний матеріал, необхідний для проведення технологічного процесу. Вода використовується питна, може буди централізованого або нецентралізованого постачання.

Сірчистий газ отримують спалюванням сірки, а потім розчиняють у воді для замочування кукурудзяного зерна. Щойно приготовлений розчин сульфітної кислоти повинен містити 0,25-0,3 % (мас.) SO_2 .

При проведенні вхідного контролю сировинних, допоміжних та пакувальних матеріалів працівники відділу технічного контролю та промислової лабораторії керуються документованою процедурою вхідного контролю (розробленою на підприємстві відповідно до вимог впроваджених стандартів), ДСТУ, ТУ на матеріали, а також технічними вимогами до сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів. Результати вносяться в журнал контролю якості сировинних матеріалів або журнал вхідного контролю сировини.

Лабораторія технічного контролю в своїй роботі керується діючими ДСТУ та стандартами ISO. Обов'язково лабораторія повинна бути оснащена всім необхідним обладнанням для проведення досліджень та обізнаним дипломованим персоналом. Прилади загального призначення – терези (аналітичні, технічні тощо), сушильні шафи, центрифуги, фотоелектроколориметр, поляриметр, рефрактометр, віскозиметр, дистилятор, термостат, апарат Сокслета та ін. Існують також спеціальні прилади для окремих виробництв. Прилади обов'язково підляга-

ють періодичній метрологічній перевірці, строки якої зазвичай вказані у технічній документації на певний прилад.

Основна сировина виробництва – **зерно кукурудзи** має відповідати ДСТУ 4525:2006 [12] за показниками вологості, схожості, вмісту домішок. Стан: зерно повинно бути у здоровому стані, не зіпріле та без теплового пошкодження під час сушіння; мати запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, інших сторонніх запахів); колір, властивий здоровому зерну відповідного типу. Зараженість шкідниками – не дозволено.

Схожість має значний вплив на вихід крохмалю з зерна кукурудзи: якщо схожість менша за 55 % або переробляється незріле, неповне зерно, вихід крохмалю суттєво знижується.

Якість кукурудзи оцінюється у промисловій лабораторії в середніх пробах при прийманні кожної партії зерна. Точкові проби з автомобільного транспорту перевезення зерна відбирають механічним пробовідбірником або вручну щупом згідно нормативам залежно від маси та ступеню засміченості партії. Загальна маса проб – від 1 до 2 кг. Далі з точкових проб формують об'єднану пробу та виділяють середню пробу.

При здійсненні вхідного контролю сировини та матеріалів важливим етапом є аналізування наявної супровідної документації. Важливим супровідним документом є специфікація, в якій вказано вміст основної сировини та інші фізико-хімічні показники. Також повинен бути наявний протокол перевірки сировини на вміст токсичних елементів, мікробіологічний паспорт та декларація якості, в якій вказано яким стандартам якості та безпечності відповідає сировина.

Для виробництва крохмалю використовують підготовлену **питну воду** згідно з ДСанПіН 2.2.4-171. Вимоги та методи контролювання якості води регламентуються ДСТУ 7525:2014 [13].

Вимоги та нормативи складу і властивостей питної води визначають її придатність та безпеку в епідемічному відношенні, нешкідливість хімічного стану, сприятливі органолептичні властивості, токсикологічну й радіаційну безпеку.

Питна вода може поступати від централізованого або нецентралізованого водопостачання. Джерелами нецентралізованого питного водопостачання вважають підземну воду, воду питну систем централізованого водопостачання очищену, використовуючи ефективні сучасні технології кондиціювання.

За органолептичними показниками вода нецентралізованого водопостачання не має запаху, смаку та присмаків; кольоровість має бути не більше 5 градусів; каламутність – не більше 0,5 нефелометричних одиниць.

За мікробіологічними показниками у воді ЗМЧ не має перевищувати 20 КУО/ см³, не містити шкідливих та патогенних мікроорганізмів.

За вірусологічними показниками якості у воді мають бути відсутніми ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А; за паразитичними показниками – відсутність у 50 дм³ води, що досліджують, патогенних кишкових найпростіших та кишкових гельмінтів.

Також у воді мають бути відсутніми токсичність за результатами біотестування та за токсикологічними показниками – не повинно бути: алюміній, бор, важкі метали; амоніак; аніони нітратної, нітритної, ціанідної, перхлоратної кислот; бензпірен, бензол, пестициди, ПАР та інші небезпечні речовини. Перманганатна окиснюваність – не більше 0,75 мг О/дм³; загальний органічний вуглець – не більше 1,5 мг С/дм³.

Матеріали для пакування повинні мати інформацію про склад та призначення, супроводжуватися словами "для контакту з харчовими продуктами" у супровідних документах або на етикетці чи упаковці, відповідати вимогам ДСТУ 7276:2012 [14].

Вхідний контроль для сировини полягає у перевірці маси, нормативних показників, сертифікатів відповідності.

Найменування показників відповідної сировини, належна НД, сутності методів наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Вхідний контроль

Найменування показника	Нормативний документ, що регламентує визначення даного показника	Назва та сутність методу
Зерно кукурудзи		
Визначення зовнішнього стану, форми, кольору, запаху, зараженість шкідниками	ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови [12].	Візуальний огляд, застосування органів чуттів.
Вологість, %	ДСТУ ISO 6540:2007 Кукурудза. Визначення вмісту вологи (у цілих та подрібнених зернах)	Термогравіметричний метод – висушування навжки зерна до постійної маси та розрахунок втрати вологи у відсотках
Схожість, %	ДСТУ 4138:2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості	Встановлюється кількість насінин (у відсотках), здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування
Вміст зернової та смітної домішки	ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови	Методи визначання загального і фракційного вмісту смітної і зернової домішок за допомогою просіювання, зважування та розрахунку окремих фракцій
Вода питна водопровідна		
Запах, смак і присмак, кольоровість, каламутність	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [13].	Візуальний огляд, застосування органів чуттів
Водневий показник (рН)	ДСТУ 4077:2001 Якість води. Визначення рН.	Електрометричний метод вимірювання кислотності води за допомогою рН-метру
Жорсткість води загальна	ДСТУ ISO 6059:2003 Якість води. Визначання сумарного вмісту Са та Mg	Титриметричний метод визначання сумарного вмісту кальцію та магнію з використанням ЕДТК
Пакети паперові		
Стан поверхні, колір, інтенсивність запаху	ДСТУ 7276:2012 Пачки з картону, паперу та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови [14].	Візуальний огляд, застосування органів чуттів
Маса і товщина паперу	ДСТУ 7276:2012 Пачки з картону, паперу та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови [14].	Вимірювання показників за допомогою належних приладів

3.2 Контроль та управління технологічним процесом

З метою забезпечення контролю якості напівфабрикатів та готової продукції на підприємстві встановлені підтримуються в належному стані наступні процеси [10]:

- контроль дотримання технологічних режимів у відповідності з вимогами технологічних режимів і інструкцій;
- контроль сировини та допоміжних матеріалів, що надходять на склади підприємства (вхідний контроль) ;

- операційний контроль напівфабрикатів;
- приймальний контроль готової продукції;
- вибірковий контроль готової продукції;
- контроль за умовами зберігання готової продукції.

У ході технологічного процесу регулюються технологічні параметри на окремих стадіях і операціях, такі, як температура, тривалість, тиск пари, розрідження у вакуум-камерах тощо.

Технохімічний контроль здійснюється виробничими лабораторіями, функції і задачі яких визначаються положеннями про виробничі лабораторії. Головна задача виробничих лабораторій – раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує якість готових виробів при мінімальних технологічних затратах і втратах і високій організації праці.

Функції лабораторії по здійсненню технохімічного контролю виробництва:

- контроль за дотриманням установлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх стадіях виготовлення продукції; аналіз причин, що викликають брак, участь у розробці пропозицій і заходів щодо усунення недоліків у виробництві й підвищенню якості продукції;
- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство;
- контроль за дотриманням діючих інструкцій зі зберігання в цехах і на складах підприємства сировини, матеріалів і готової продукції;
- контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконанням інструкцій із санітарно-технічного контролю виробництва й по запобіганню потрапляння сторонніх включень у продукцію;
- аналіз витрати й втрат сировини, матеріалів у виробництві, участь у розробці заходів щодо зниження втрат і відходів;
- організація органолептичної оцінки (дегустації) продукції, що виробляється.

Завданнями лабораторії з обліку виробництва й технохімічних звітностей є:

- ведення технохімічного обліку виробництва на основі даних аналізів по затверджених формах обліку, звітності й інструкціях;
- ведення лабораторних журналів і контроль за правильним веденням журналів технохімічного обліку виробництва;
- складання разом з виробничим (технологічним) відділом технохімічних звітностей підприємства у встановленому порядку на підставі даних лабораторії й матеріально-бухгалтерського обліку виробництва;
- участь у розробці заходів щодо усунення недоліків, виявлених у результаті аналізу роботи підприємства, з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Відповідно до інструкції щодо роботи виробничих технологічних лабораторій результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Результати кожного аналізу, записані в журнал, повинні бути підписані особою, що проводила аналіз. Начальник лабораторії вибірково перевіряє і підписує результати аналізу [15].

Контроль технологічного процесу виробництва крохмалю кукурудзяного представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Схема контролю процесу виробництва

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
1.	Зберігання зерна кукурудзи	Температура і вологість умов зберігання Вологість кукурудзи	2 рази у зміну 1раз у 7 днів	ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови ДСТУ ISO 6540:2007 Кукурудза. Визначення вмісту вологи	Завідувач складу (комірник), технік-мікрокліматолог або відповідальний оператор	Журнал контролю температури і вологості складу. з експлуатації силового обладнання.	Відкорегувати температурні та вологісні режими у силосах і складському приміщенні
2.	Очищення зерна кукурудзи	Смітна домішка, феродомішки	1раз у зміну	ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови	Змінний технолог	Журнал контролю операції очищення	Заміна необхідного обладнання, повторне очищення

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
3.	Замочування зерна	Температура води, концентрація SO_2 (HSO_3), %	постійно 1раз у зміну	ТІ ТІ	Оператор Змінний лаборант	Технологічний журнал операції	Регулювання температури та концентрації розчину
4	Подрібнення зерна	Вологість, кислотність зерна, вміст розчинних речовин	1раз у зміну	ДСТУ ISO 6540:2007 Кукурудза. Визначення вмісту вологи	Змінний лаборант	Лабораторний журнал	Подовження часу замочування, додаткове промивання
5	Вилучення зародку	Густина суспензії крохмалю, залишковий вміст зв'язаного зародку	2 рази за зміну	ТІ	Змінний технолог, лаборант	Лабораторний журнал	Корегування параметрів, повторна операція
6	Подрібнення кашки	Вміст цілих зерен, вміст сухих речовин	2-4 рази за зміну	ТІ	Змінний технолог, лаборант	Лабораторний журнал	Корегування параметрів, повторна операція
7	Ситування та рафінація суспензії	Густина суспензії	2-4 рази за зміну	ТІ	Змінний лаборант	Лабораторний журнал	Корегування суміші
8	Сепарування	Вміст сухих речовин крохмального молока, вміст крохмалю	2 рази за зміну	ТІ	Змінний лаборант, інженер з якості	Лабораторний журнал	Регулювання концентрації суспензії на розділення
9	Промивання та зневоднення крохмалю	Вміст розчинних речовин, вміст залишкового SO_2	2 рази за зміну	ТІ	Змінний лаборант	Лабораторний журнал	Повторна операція
10	Сушіння	Температура повітря Вологість крохмалю	Постійно Кожна партія	ТІ	Оператор Змінний лаборант	Технологічний журнал операції	Корегування параметрів, повторна операція
11	Фасування і пакування	Зовнішній вигляд, цілісність упаковки	Кожна партія	ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий.	Оператор Інженер з якості	Журнал контролю упаковки	Бракування Повторне пакування
12	Зберігання готової продукції	Температура та вологість повітря	щоденно	ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий.	Інженер з якості, комірник	Журнал зберігання продукції	Регулювання параметрів

3.3 Контроль готової продукції

Готова продукція має відповідати за показниками якості та безпечності ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови» [9].

Органолептична оцінка якості готової продукції проводиться за всіма показниками, передбаченими діючою документацією.

Фізико-хімічні показники визначаються з періодичністю, встановленою обсягом роботи для працівників лабораторії, що здійснюють аналітичний контроль готової продукції [16].

Реєстрація результатів аналізів, розрахунків, проводиться в робочому журналі. На підставі записів в журналі оформляється якісне посвідчення продукції, воно вміщує всі вимоги стандартів, а також висновки за результатами випробувань. Ці результати контролюються заступником директора з питань якості – начальником виробничої лабораторії.

Відбір і контроль якості готової продукції включає:

- відбір проб готової продукції, що здійснюють у відповідності з вимогами нормативно-технічної документації (ДСТУ 4644:2006 Крохмаль. Правила приймання та методи відбирання проб);
- проведення аналізу якісних показників, згідно з методикою контролю відповідного показника;
- встановлення відповідності органолептичних показників готової продукції вимогам нормативно-технічної документації (ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови») ;
- проведення аналізу мікробіологічних показників у відповідності з методикою контролю відповідного показника;
- проведення радіологічних досліджень готової продукції;
- реєстрація результатів аналізу

Показники якості та методи контролю крохмалю кукурудзяного сухого наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Контроль готової продукції

Найменування показника	Нормативний документ, що регламентує визначення даного показника	Назва та сутність методу
1.Органолептичні показники	ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови»	Оцінювання органолептичних властивостей продукту за допомогою органів чуття дегустаторами із застосуванням методів та умов, які гарантують точність і відтворюваність результату. Органолептичне оцінювання проводять за допомогою органів чуття за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, запах.
2. Фізико-хімічні показники		
Масова частка вологи, %	ISO 1666:1996 Starch - Determination of moisture content	Термогравіметричний метод – полягає у висушуванні наважки крохмалю за температури 130 °С до постійної маси та розрахування відсотку втраченої вологи
Масова частка загальної золи, % білка, %	ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії	Метод ґрунтується на використанні залежностей спектральних характеристик поглинання, пропускання або відбиття світла в інфрачервоній області спектра від вмісту складових зерна і (або) продуктів його переробки.
Кислотність, см ³ 0,1 н розчину натрій гідроксиду		Титриметричний метод полягає в нейтралізації вільних кислот та кислих солей розчином натрій гідроксиду С=0,1 моль/дм ³ в присутності фенолфталеїну
Масова частка протеїну, %		Метод К'ельдаля полягає в окисненні наважки конц. сульфатною кислотою при нагріванні з наступним відгоном амоніаку та перерахунку Нітрогену, що в ньому міститься, на протеїн
Масова частка сірчастого ангідриду,%		Титриметричний метод полягає в окисненні сульфідної кислоти розчином йоду при титруванні фільтрату крохмальної суспензії
Кількість зерен крохмалю на 1 дм ³		Візуальний метод підрахунку кількості крапин на 1 дм ³ поверхні крохмалю
3. Показники безпечності		
Вміст Свинцю Кадмію Миш'яку	ДСТУ 7453:2013 «Зерно, зернобобові та продукти їх перероблення.Визначення вмісту кадмію, свинцю та миш'яку методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії з електротермічною атомізацією	Атомно-абсорбційний метод визначення масової частки кадмію, свинцю, миш'яку в досліджуваній пробі ґрунтується на здатності елемента переходити в атомарний стан за допомогою електро-термічного атомізатора з наступним вимірюванням величини оптичної густини атомної пари за аналітичної довжини хвилі
Вміст Міді Цинку	ДСТУ EN 14082:2019 (EN 14082:2003, IDT) Продукти харчові. Визначення вмісту свинцю, кадмію , цинку, міді, заліза та хрому методом атомно-абсорбційної спектрометрії (AAS) після сухого озолення	Зразки озолують насухо при 450 °С з поступовим підвищенням температури. Золу розчиняють у хлоридній кислоті, а отриманий розчин випаровують насухо. Кінцевий залишок повторно розчиняють у 0,1 моль/л нітратній кислоті, а вміст металів визначають методом атомно-абсорбційної спектрометрії в полум'ї або графітовій печі.

Найменування показника	Нормативний документ, що регламентує визначення даного показника	Назва та сутність методу
Вміст ртуті	ДСТУ EN 13806:2022 (EN 13806:2002, IDT) Харчові продукти Визначення мікроелементів Визначення ртуті методом атомно-абсорбційної спектрометрії з холодною парою (CVAAS) після розкладання під тиском	Визначення ртуті у досліджуваному розчині методом атомно-абсорбційної спектрометрії з холодною парою (CVAAS) після розкладання під тиском. Досліджуваний розчин переносять у реакційну посудину блоку для аналізу ртуті, а ртуть відновлюють двовалентним оловом або боргідридом натрію та промивають у кювету приладу AAS за допомогою потоку газу-носія. Поглинання при 253,7 нм використовується як міра концентрації ртуті в кюветі.
4. Мікробіологічні показники		
Кількість МАФАНМ, КУО/г	ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів	Метод визначення МАФАНМ посівом в агаризовані живильні середовища заснований на висіві продукту або розведення навішування продукту в живильне середовище, інкубуванні посівів, підрахунку всіх видимих колоній, що вирости.
Дріжджі, КУО/г Плісневі гриби, КУО/г	ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів	Метод ґрунтується на посіві продукту чи гомогенату продукту та/чи їх розведень у поживні середовища, визначанні належності виділених мікроорганізмів до плісневих грибів і дріжджів за характерними ознаками росту на поживних середовищах і за морфологією клітин.
БГКП	ДСТУ ISO 4831:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо підрахування кількості коліформних мікроорганізмів. Методика найвірогіднішої кількості	Метод НВЧ (найбільш ймовірного числа) заснований на висіві певної кількості продукту і розведень в рідке селективне середовище з лактулозою, інкубуванні посівів, обліку позитивних пробірок (колб), пересіванні, за необхідності, культуральної рідини на агаризовану поверхню для підтвердження за біохімічними та культуральними ознаками зростання належності виділених колоній до коліформ бактерій
Патогенні м/о, в т.ч. <i>Сальмонела</i>	ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення <i>Salmonella</i>	Горизонтальний метод виявлення <i>Salmonella</i> Метод заснований на виявленні бактерій роду <i>Salmonella</i> у певній масі або об'ємі продукту чотирма етапами - попереднє збагачення в неселективному рідкому середовищі, збагачення в селективному рідкому середовищі, пересівання на чашки для ідентифікації та проведення ідентифікації.

3.4 Дефекти та фальсифікація продукту

Дефекти кукурудзяного крохмалю обумовлені зниженням його якості та функціональних властивостей в якості загущувача або структуроутворювача. Вони можуть виникати внаслідок порушення режимів та умов виробництва, зберігання або використання крохмалю, наявності сторонніх домішок. Це може бути руйнування крохмальних зерен, втрата вологи за злежування, зміна кольору та смаку крохмалю або крохмального клейстеру.

Для типових дефектів крохмалю характерні:

- фізичні зміни – порушення гранулометричного складу, утворення грудок або пилоподібного стану; наявність сторонніх домішок;
- хімічні зміни – руйнування полімерних макромолекул з утворенням низькомолекулярних цукрів; ретроградація при втраті вологи та формуванні додаткових зв'язків між макромолекулами; поява сторонніх присмаків та запахів внаслідок небажаних хімічних або мікробіологічних реакцій;
- мікробіологічні зміни – псування внаслідок розвитку бактерій та плісняви.

Крохмаль з дефектами не дає необхідної консистенції в готових стравах, втрачається прозорість текстури, змінюється смак та запах.

Для запобігання виникнення дефектів кукурудзяного крохмалю необхідно використовувати якісну сировину, контролювати кожну операцію технологічного процесу, уникаючи дії високих температур та надлишку кислот, що можуть призвести до гідролізу, а також витримувати рекомендовані правила зберігання продукції. Для виявлення дефектів використовують відповідні органолептичні, фізико-хімічні та хімічні дослідження та контроль мікробіологічного стану крохмалю.

Виявлення фальсифікації продукції

Ідентифікаційні критерії кукурудзяного крохмалю включають його зовнішній вигляд, фізико-хімічні показники, морфологію гранул та реакції з реагентами. Це дозволяє відрізнити його від інших видів крохмалю та виявити можливі домішки [17].

Основні ідентифікаційні критерії кукурудзяного крохмалю:

Зовнішні характеристики:

- Колір (білий, іноді з жовтуватим відтінком)
- Консистенція (дрібнодисперсний порошок)
- Запах і смак (відсутні)
- Однорідність (без грудок, сторонніх домішок)

Хімічний склад:

- Крохмаль: 83–84 %.
- Білки: 1,0–1,3 %.
- Жири: 0,4–0,6 %.
- Клітковина: 1,5–1,7 %.
- Мінеральні речовини: 0,1–0,2 %.

Морфологія гранул:

- Форма: полігональні або округлі гранули.
- Розмір: 5–25 мкм (дрібніші, ніж у картопляного крохмалю).
- Структура: відсутні чіткі концентричні кільця, характерні для картопляного крохмалю.
- Мікроскопія: під поляризаційним мікроскопом видно хрестоподібне світіння гранул.

Фізико-хімічні властивості:

- Розчинність: практично нерозчинний у холодній воді.
- Клейстеризація: при нагріванні утворює в'язкий, прозорий клейстер.
- Температура клейстеризації: нижча у амілопектинових сортів, що робить їх придатними для харчових загущувачів.
- Вологість – показує кількість води в продукті (норма для кукурудзяного крохмалю $\approx 13\%$).
- Зольність – кількість мінеральних речовин після спалювання (норма $\approx 0,2\%$).

Реакції з реагентами

- Йодна проба: синьо-фіолетове забарвлення, менш інтенсивне ніж у картопляного крохмалю.
- Ферментативний гідроліз: амілопектиновий крохмаль більш чутливий до ферментів, що використовується для його диференціації.

Фальсифікація кукурудзяного крохмалю – досить поширене явище, адже продукт має високу харчову та промислову цінність. Основні види фальсифікації

кукурудзяного крохмалю – якісна, яка супроводжується вартісною та інформаційною фальсифікацією [18].

Якісна фальсифікація досягається за рахунок:

- заміни іншими видами крохмалю.

Картопляний крохмаль – має більші гранули (20–100 мкм), утворює мутний клейстер. Пшеничний крохмаль – гранули дрібніші, часто овальні. Рисовий крохмаль – дуже дрібні гранули (2–8 мкм).

- домішки борошна

Пшеничне або кукурудзяне борошно додають для збільшення маси. Виявляється мікроскопічно – видно клітини оболонок зерна, білкові частки. Наслідок: зниження чистоти та харчової цінності.

- мінеральних домішок

Крейда, тальк, гіпс, каолін додаються для штучного збільшення ваги. Виявляються за підвищеною зольністю ($>0,2\%$). Небезпечно для здоров'я, бо це сторонні нехарчові речовини.

- органічних домішок

Целюлоза, відходи виробництва можуть додаватися як дешевий наповнювач. Виявляються за допомогою мікроскопії та хімічних реакцій.

Наслідком фальсифікації крохмалю є зниження якості продукту, зміна органолептичних та фізико-хімічних показників. Зміна кольору (домішки барвників) маскує низьку якість. Погіршення органолептики (запах, присмак) свідчить про сторонні домішки чи неправильне зберігання. При підвищеній вологості (більше 13%) продукт стає важчим, але швидко псується.

Основні методи виявлення:

- *Мікроскопічний аналіз.* Світлова мікроскопія: визначають форму та розмір гранул (кукурудзяні – дрібні, полігональні; картопляні – великі, овальні). Поляризаційна мікроскопія: гранули крохмалю дають характерне "хрестоподібне світіння". Виявлення домішок борошна: видно клітини оболонок зерна, білкові частки.

- *Хімічні реакції.* Йодна проба: різні види крохмалю дають різні відтінки (кукурудзяний – синьо-фіолетовий, картопляний – інтенсивно синій, рисовий – слабо синій). Осадження кислотами та солями: допомагає виявити сторонні домішки.

- *Фізико-хімічні методи.*

Вологість: перевищення норми (13 %) може свідчити про навмисне зволоження для збільшення маси.

Визначення зольності: підвищена зольність свідчить про мінеральні домішки (крейда, тальк, гіпс).

В'язкість клейстеру: кукурудзяний клейстер прозорий і в'язкий, картопляний – мутний і менш в'язкий. Температура клейстеризації: різниться для різних видів крохмалю.

- *Інструментальні методи.* ІЧ-спектроскопія (FTIR): дозволяє визначити молекулярну структуру та відрізнити різні види крохмалю. Рентгеноструктурний аналіз: показує кристалічність гранул. Хроматографія (ГХ, ВЕРХ): використовується для визначення домішок органічних речовин. Термогравіметричний аналіз (ТГА): визначає втрату маси при нагріванні, що вказує на сторонні домішки.

- *Органолептичний контроль*

Колір: кукурудзяний крохмаль має легкий жовтуватий відтінок, картопляний – чисто білий. Запах і смак: у чистого крохмалю вони відсутні; сторонні запахи свідчать про домішки чи псування.

Засоби фальсифікації та методи їх виявлення зведені у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Методи виявлення фальсифікації кукурудзяного крохмалю

Метод	Що визначає	Приклад фальсифікації, яку виявляє
Мікроскопія	Форма та розмір гранул	Заміна іншими видами крохмалю
Йодна проба	Відтінок забарвлення	Домішки інших крохмалів
Визначення зольності	Мінеральні речовини	Крейда, тальк, гіпс
В'язкість клейстеру	Фізико-хімічні властивості	Заміна картопляним крохмалем
ІЧ-спектроскопія	Молекулярна структура	Точна ідентифікація виду крохмалю
Хроматографія	Органічні домішки	Борошно, целюлоза
Органолептичний контроль	Колір, запах, смак	Барвники, псування

Опис продукту – крохмалю кукурудзяного сухого згідно вимогам НАССР представлений у додатку А та листі 3 (Графічний матеріал).

3.5 Розроблення процедур управління безпечністю виробництва

Система управління якістю та безпечністю на сучасному виробництві базується на принципах НАССР.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) – це систематичний підхід до забезпечення безпечності харчових продуктів, який передбачає виявлення та оцінку всіх можливих небезпек, що можуть виникнути на будь-якому етапі виробництва, від отримання сировини до випуску готової продукції [19].

Важливим елементом забезпечення функціонування системи безпеки харчових продуктів є програми, необхідні для впровадження системи НАССР. Для впровадження системи НАССР умовні програми повинні бути повністю задокументовані та впроваджені оператором ринку. Основою для реалізації обов'язкових програм та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів є такі санітарні стандарти та правила, як GMP та GHP [20].

Традиційні програми НАССР включають наступні процеси:

- Відповідне проектування виробничих, допоміжних і сільськогосподарських об'єктів для запобігання перехресному забрудненню;
- Заводи, обладнання, ремонт, обслуговування обладнання, калібрування тощо. Вимоги та заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх речовин;
- Вимоги до планувального стану та комунікацій - вентиляція, водопостачання, електро- та газопостачання, освітлення та ін.;
- Безпека води, пари, харчових продуктів, предметів і матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- Прибирання поверхонь (прибирання, миття, дезінфекція виробничих, громадських і побутових будівель та інших поверхонь);
- Здоров'я та гігієна працівників;
- Захист продукції від сторонніх речовин, регулювання, збір та утилізація відходів і промислових відходів;

- Боротьба зі шкідниками, ідентифікація видів, профілактика, попередження, боротьба зі шкідниками;
- Зберігання та використання отруйних сполук і речовин;
- Моніторинг характеристик (попиту) сировини та постачальників;
- Зберігання та транспортування;
- Контроль технологічного процесу;
- Поліпшення маркування харчових продуктів та підвищення обізнаності споживачів.

В основі методології НАССР лежить управління небезпечними чинниками (НЧ) різної природи (біологічної, хімічної або фізичної), що визначають рівень безпеки, якість продукції в процесі її виробництва і термін придатності готового продукту [21].

Біологічні небезпечні фактори – шкідливі бактерії, віруси і паразити. Вони часто пов'язані з сировиною, з яких безпосередньо виготовляють продукти харчування. Однак небезпека може бути привнесена під час виробництва працівниками процесу або з зовнішнього середовища. Яскравий приклад виникнення біологічного фактору при переробці зернових культур – це недотримання температурних режимів зберігання, що призводить до розвитку патогенної мікрофлори, яка для людей з ослабленою імунною системою може призвести до ряду хвороб.

До біологічних НЧ також відносяться: шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші); плісняви. Причинами їх виникнення є недбале виконання необхідних програм-передумов для забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану приміщень, обладнання, пакувальних матеріалів.

Мікробіологічні ризики можуть з'явитися при недотриманні гігієнічних вимог на підприємстві (зачистка стін, стель; цілісність даху, вікон, дверей, підлоги; від персоналу, який не дотримується гігієнічних вимог: брудний робочий одяг, руки, взуття, порізи, інфекційні захворювання, і т.д.), при недотриманні параметрів процесу сушіння або неправильному зберіганні готового продукту (утворення конденсату, ігнорування температурного режиму і вологості).

Мікроскопічні гриби виробляють токсини, які спричиняють забруднення харчових продуктів і не завжди руйнуються під час температурної обробки. Одною з головних причин зростання патогенних мікроорганізмів є вміст вологи в зернових продуктах. Отже, регулювання вмісту вологи в продукті є контрольним заходом для цього небезпечного фактора.

До біологічних ризиків при виробництві крохмалю кукурудзяного відносять наявність таких мікроорганізмів, як бактерії, віруси та паразити, що можуть забруднювати готовий продукт, а отже спричиняти захворювання кінцевого споживача. Найчастішими прикладами мікробіологічного забруднення є *E. Coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* тощо. В основному біологічний ризик можливий при недотриманні гігієни виробництва, прийманні невідповідної сировини та пакувальних матеріалів, непроведенні або не достатньо ефективного проведенні очистки та дезінфекції води.

До **хімічних небезпечних чинників** відносять речовини, що можуть утворитися у продукті природним шляхом або ж потрапити у продукцію ззовні в процесі переробки. Наприклад:

- хімікати, які ненавмисно потрапили в їжу. Сюди відносять сільськогосподарські хімікати, засоби для дезінфекції та очищення робочої зони цеху і зараження із зовнішнього середовища (важкі метали, радіонукліди тощо);
- такі, що природно виникають, а саме продукти рослинного, тваринного або мікробного метаболізму (мікотоксини);
- хімікати, які навмисно додаються до продукту (консерванти, сульфітатори, кислоти і т.д.)

Причинами виникнення хімічних ризиків може бути забруднення ґрунтів, неправильне застосування засобів захисту рослин і довкілля. Щоб запобігти цим ризикам, необхідно простежувати ланцюжок виробництва зерна на етапі вхідного контролю.

До хімічних ризиків виробництва крохмалю належать: присутність важких металів, канцерогенів, пестицидів, миючих та дезінфікуючих засобів. Токсичні хімічні речовини у продукті можуть становити серйозну загрозу через потенцій-

ний ризик накопичування в організмі люди. Найбільшу небезпеку мають ртуть, свинець і кадмій, миш'як. Треба відмітити, що свинець і кадмій є потенційно канцерогенними. Небезпеку несуть також радіоактивні цезій та стронцій [20]. Найбільш поширено забруднення рослинної сировини хлорорганічними пестицидами: гексахлорциклогексаном (ГХЦГ), ДДТ та його метаболітами. Хлорорганічні пестициди добре акумулюються, що представляє загрозу для здоров'я при постійній присутності в їжі.

Джерелом забруднення продукції може виступати вода, що використовується у технологічному процесі і не відповідає вимогам щодо хімічних та токсикологічних показників.

Заходами запобігання є гарантії безпечності сировини від виробника, наявність відповідних сертифікатів якості та безпечності і ретельний вхідний контроль води, сировини, пакувальних матеріалів.

Також хімічні чинники можуть бути представлені миючими та дезінфікуючими миючими засобами, потрапляння яких до продукту залежить від якості процедур миття обладнання та інвентарю. Відповідно, заходом керування є належна якість миття обладнання.

Окремою групою є алергени. Це ризик лише для певної групи споживачів, але потребує достатнього контролю на виробництві. Основними алергенами в харчових продуктах є білки молока, яєць, морепродуктів, горіхів, що можуть викликати алергічні реакції у деяких споживачів. Також алергеном є сульфур оксид SO_2 , який використовуються для замочування зерна кукурудзи та його розм'якшення.

Сульфіти входять до переліку найбільш поширених компонентів, вживання яких може спричинювати алергічні реакції або протипоказано при окремих видах захворювань та про наявність яких необхідно в обов'язковому порядку інформувати споживачів харчових продуктів. Сірчистий ангідрид і сульфіти можуть викликати симптоми алергічного типу у людей, які страждають астмою і алергічним ринітом. Для крохмалю обмеження вмісту сірчистого ангідриду – 50 мг/кг [22].

Будь яка можливість вмісту алергену в продукті повинна відображатись на маркуванні готового продукту.

Фізичні небезпечні фактори – це сторонні предмети у харчовому продукті (метал, скло, елементи виробничого обладнання, елементи життєдіяльності шкідників та будь які інші сторонні елементи), при вживанні яких здоров'ю споживача може бути завдано шкоди.

Причина потрапляння сторонніх матеріалів, таких як скло, метал або пластик, – порушення технологічних процесів, правил експлуатації обладнання. Щоб запобігти цим ризикам, також потрібний ретельний вхідний контроль сировини, необхідно стежити за належним станом обладнання.

Одне з завдань плану системи НАССП – акцентувати увагу на тому, наскільки точно ідентифіковані небезпечні чинники та наскільки ефективними є методи контролю для запобігання їх появи на виробництві.

Належний рівень НЧ регулюється нормативним документом (ДСТУ, ТУ, вітчизняні або міжнародні регламенти щодо прийнятного рівня контамінантів хімічного або біологічного походження у складі харчового продукту, чинні СанПіНи).

Для проведення аналізу небезпечних факторів:

А) визначають потенційно негативний вплив конкретного НЧ на споживачів за трьома категоріями: мінімальний негативний вплив на споживача; госпіталізація, короткотермінове ушкодження; смертельний випадок, захворювання, що може призвести до смертельного випадку, втрата працездатності.

Б) визначають ймовірність виникнення конкретного НЧ протягом життєвого циклу харчового продукту за наступними категоріями: низька ймовірність появи (теоретична); можлива поява (ймовірне виникнення, але немає достовірних доказів); реальна ймовірність появи (випадки у минулому, загроза появи на даному етапі).

За допомогою табл. 3.5 визначають значущість НЧ «К», якщо коефіцієнт $K \geq 0,6$, то НЧ – значимий (суттєвий).

Таблиця 3.5 – Визначення значущості небезпечних факторів

Ймовірність виникнення небезпечного фактора – В	Істотність шкідливого впливу – С			
	К = В × С	Невисока (С = 1)	Середня (С = 2)	Висока (С = 3)
	Невисока (В = 0,1)	К = 0,1 -	К = 0,2 -	К = 0,3 -
	Середня (В=0,2)	К = 0,2 -	К = 0,4 -	К = 0,6 +
	Висока (В = 0,3)	К = 0,3 -	К = 0,6 +	К = 0,9 +

Ідентифікація та результати аналізу небезпечних чинників виробництва крохмалю вказані у Додатку Б.

Для розподілу заходів керування за вказаними категоріями використовують принцип «дерево рішень», що представляє собою 4 послідовні логічні питання з категорично позитивним, або негативним варіантом відповіді. «Дерево рішень» – зручний інструмент класифікації отриманих про процес даних у тих випадках, коли важливо пояснити, чому ту чи ту процедуру виробництва відносять до групи потенційного ризику, тобто визначили як контрольну точку. Це не обов’язковий елемент НАССР, а інструмент, що за допомогою запитань спрощує процес пошуку та аналізу критичних контрольних точок [20].

Критичною контрольною точкою є етап, стадія або процес, над якими можна встановити управління для запобігання, усунення або зменшення до допустимого рівня потенційних ризиків.

Найбільшою загрозою для виробництва крохмалю є розвиток небажаної мікрофлори внаслідок недотримання параметрів процесу теплової обробки, а також при недотриманні програми-передумови з санітарно-гігієнічного стану обладнання, виробничих приміщень та персоналу. В готовому продукті підлягає моніторингу загальне обсіменіння, кількість дріжджів та плісневих грибів, БГКП (колі-форми); не допущено наявності *Salmonella*. Тому біологічний чинник є суттєвим при отриманні кукурудзяного крохмалю.

Також суттєвим чинником було визначено фізичний фактор, оскільки у сухому порошкоподібному продукті присутність твердих сторонніх домішок, в тому числі металевих частинок, може зробити продукти з використанням крохма-

лю небезпечними і завдати суттєвої шкоди здоров'ю споживача. Основним джерелом забруднення готового продукту є недостатньо очищене зерно кукурудзи.

Розподіл заходів щодо управління процесами виробництва за категоріями наведено в таблиці 3.6.

Операцію сушіння крохмалю віднесли до КТК, оскільки на подальших стадіях процесу відсутні заходи керування, здатні запобігти біологічному небезпечному чиннику чи зменшити його до прийнятного рівня. Корегувальними діями в цій точці є контроль температурних режимів та часу обробки згідно з технологічною інструкцією; встановлення необхідної температури повітря, подовження або скорочення тривалості сушіння; проведення контролю вологості продукту. План НАССР наведено у табл. 3.7

Для недопущення потрапляння сторонніх домішок та металодомішок до готового продукту операцію очищення кукурудзи віднесли до ОПП (не встановлені критичні межі НЧ). Коригувальними діями є постійний контроль за станом обладнання та матеріалів, вчасне проведення періодичних планово-попереджувальних робіт ремонту обладнання (табл.3.8 та Лист 4).

Таблиця 3.6 – Протокол розподілу заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ – змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							КТК	ОПП
1.3 Очищення зерна кукурудзи	Ф: Сторонні домішки та металодомішки	Постійний контроль за станом обладнання ПП заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	ТАК	НІ	НІ		ОПП1	
1.11 Сушіння крохмалю	Б: МАФАнМ БГКП <i>Salmonella</i> , Плісневі гриби, дріжджі	Контроль параметрів процесу. Проведення перевірки вологості продукту в кінці процесу	ТАК	НІ	ТАК	ТАК		КТК1

Таблиця 3.7 – План НАССР виробництва крохмалю кукурудзяного

КТК № _ /стадія процесу	Небезпеч- ний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоко- ли	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
				Вимірю- вання або спосте- реження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніто- ринг/оціню є результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТК 1/ 1.11 Сушіння крохмалю	Б МАФАНМ БГКП <i>Salmonella</i> Плісєневі гриби, дріжджі	1. Контроль параметрів процесу 2.Проведення перевірки вологості продукту в кінці процесу	Температу- ра повітря t=140-150°C, Вологість крохмалю не більше 13 %	Вимірю- вання тем- ператури повітря. Визначен- ня масової частини во- логи крох- малю	Термометр Вологомір	Постійно В кінці процесу	Оператор/ лаборант	Журнал контролю темпера- тури пові- тря в су- шільній камері Журнал контролю вологості	Дотримання тех- нологічної інстру- кції процесу (вне- сення показників температури та часу в журнал контролю); Коригування тем- ператури повітря в сушільній каме- рівідповідно до технологічної інструкції Подовження часу обробки у випадку підвищеної воло- гості крохмалю

Таблиця 3.8 – Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
			Вимірю- вання або спостере- ження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП1/ 1.3 Очищення зерна кукуру- дзи	Ф Сторонні доміш- ки та металодо- мішки	Контроль за станом облад- нання ПП за- ходів щодо захисту харчо- вих продуктів від забруднен- ня та сторонніх домішок	Наявність скла, мета- левих, де- рев'яних включень, пластика	Сита, метало- детектори	Кожна партія	Технолог	Журнал контролю потраплян- ня сторон- ніх домі- шок	Процедури щодо контролю від сто- ронніх домішок, ремонт та заміна обладнання

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Охорона праці

Основною законодавчою базою, що регламентує впровадження заходів з охорони праці на підприємствах України є Конституція України, закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», Кодекс законів про працю, державні стандарти з охорони праці, санітарні норми праці тощо. Кодекс законів про працю надає право працівникові відмовитись від виконання роботи, яка може зашкодити його здоров'ю або не відповідає законам про працю, та встановлює відповідальність адміністрації за порушення правил охорони праці. За період простою з цих причин та не з вини працівника за ним зберігається середній заробіток. Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо власник не виконує законодавство з охорони праці, умови колективного договору з цих питань [23].

Законом «Про охорону праці» передбачається, що кожному працівникові на робочому місці гарантується відповідно до вимог нормативних актів про охорону праці: безпека технологічних процесів; безпека роботи машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва; необхідні засоби колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником; санітарно-побутові умови.

Відділ з охорони праці організовує і координує роботи з цього напрямку діяльності на підприємстві, здійснює контроль за додержанням у структурних підрозділах законодавчих і нормативних правових актів з охорони праці, проведенням профілактичної роботи із запобігання виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань, заходів зі створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві, за наданням працівникам установлених пільг і компенсацій за умовами праці.

Згідно з «Правилами безпеки при виробництві крохмале-патокової продукції», затверджені наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці [24]:

- Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво і на які є вимоги, зазначені в стандартах, щодо забезпечення безпеки праці, життя і здоров'я людей, повинні мати сертифікати, що засвідчують безпеку їх використання.

- Не дозволяється застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи (концентрації), методика, засоби метрологічного контролю і які не пройшли токсикологічну експертизу.

- Виробничі будівлі, споруди, устаткування, технологічні процеси, транспортні засоби повинні відповідати вимогам, що забезпечують нешкідливі і безпечні умови праці. Ці вимоги включають безпеку на території та в виробничих приміщеннях, безпечну експлуатацію устаткування та організацію технологічних процесів, захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів, утримання виробничих приміщень та робочих місць у відповідності з санітарно-гігієнічними нормами і правилами, обладнання санітарно-побутових приміщень.

- Організація роботи з охорони праці на підприємстві, права та обов'язки посадових осіб і працівників повинні бути викладені у нормативних актах, розроблених згідно з Порядком опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві.

Посадові особи і спеціалісти, інші працівники підприємств повинні проходити підготовку (підвищення кваліфікації), перевірку знань Правил у порядку, передбаченому «Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці».

Працівники, зайняті на роботах об'єктів з підвищеною небезпекою (електрогосподарство, газове господарство, парові і водогрійні котли та інше обладнання котелень, посудини, що працюють під тиском), передбачені «Переліком робіт з підвищеною небезпекою», повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік – перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці. Працівники, службовці і фахівці, які приймаються на роботу, а також працівники, зайняті на важких роботах, роботах із шкідливими або небезпечними факторами, повинні проходити спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці.

зпечними умовами праці чи таких, де є необхідність у професійному відборі, повинні проходити попередні медичні огляди, а після цього періодичні огляди згідно з порядком і термінами, установленими «Положенням про медичний огляд працівників певних категорій».

Територія крохмале-патокового заводу повинна відповідати вимогам санітарних, будівельних і протипожежних норм проектування промислових підприємств, мати огороження, пішохідні доріжки, безпосередні виїзди на дороги загального призначення. Територія підприємства повинна бути чистою і упорядженою.

На заводі необхідно передбачати побутові приміщення: гардеробні, душові, умивальні, туалети, кімнати для особистої гігієни жінок, для обігрівання працюючих, для прання, сушіння, знепилювання і лагодження робочого одягу.

На підприємствах з середньосписочною численністю 300 і більше працюючих треба передбачити медичний оздоровчий пункт. В усіх цехах повинні бути аптечки з медикаментами, засобами надання першої медичної допомоги. Всі санітарно-побутові приміщення необхідно щоденно прибирати і регулярно провітрювати. При неможливості природнього провітрювання необхідно влаштувати примусову механічну вентиляцію.

Душові, роздягальні, гардеробні та інші санітарно-побутові приміщення і обладнання необхідно періодично дезінфікувати.

Побутові приміщення повинні бути обладнані припливною і витяжною вентиляцією.

Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам діючих санітарних, будівельних та протипожежних норм і правил.

Висота виробничих приміщень від підлоги до стелі повинна бути не менше 3,2 м, приміщень енергетичного і транспортно-складського господарств - не менше 3,0 м, при цьому висота від підлоги до низу виступаючих конструктивних елементів покриття або перекриття повинна бути не менше 2,6 м. У виробничих приміщеннях необхідно передбачати проїзди і проходи, котрі забезпечують безпеку виконання технологічних і транспортних операцій. Ширина проїз-

дів повинна відповідати габаритам вантажів, що транспортуються, та транспортним засобам з врахуванням вільних проходів шириною не менше 1 м. В приміщеннях замочування зерна, роздрібнення, станції сит тощо, в місцях можливих розливів рідини підлога повинна мати закриті стічні канали.

Виробничі приміщення повинні мати первинні засоби пожежогасіння відповідно до діючих «Правил пожежної безпеки в Україні». Приміщення, які відносяться до категорії Б (цехи або відділення сушіння, пакування і фасування крохмалю), повинні мати покриття, які легко скидаються.

Для багатоповерхових будівель необхідно дотримуватися установлені по розрахунку площі противибухових елементів (вікон, дверей, легкознімних конструкцій покриття та прорізів в перекриттях) як для об'єму кожного поверху, так і для сумарного об'єму будь-якого сполучення вище і нижче розташованих поверхів.

Кількість евакуаційних виходів із приміщень повинна бути не менше двох.

В приміщеннях, що мають пожежовибухонебезпечне виробництво, підлога повинна бути із матеріалів, що не викликають іскроутворення. У вибухопожежонебезпечних приміщеннях крім природної вентиляції повинна бути вентиляція із штучним спонуканням

Всі електрощитові повинні бути захищені апаратами захисту від струмів короткого замикання та інших ненормальних режимів, які можуть призвести до пожеж та спалахів

Основними небезпечними для людей факторами роботи обладнання є вібрації та можливість ураження електричним струмом внаслідок надмірної вологості. Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищеназваних чинників передбачається встановлення віброізоляції і заземлення.

Головними вимогами, які слід витримати при експлуатації технологічного обладнання крохмального цеху, є:

– пуск і зупинка машини може проводитись тільки відповідальною за

експлуатацію особою, призначеною відповідним наказом або розпорядженням на підприємстві;

- до обслуговування центрифуг і сепараторів допускаються працівники, які мають досвід роботи, пройшли спеціальну підготовку і вивчили інструкцію з експлуатації;

- перед пуском слід перевірити наявність заземлення, надійність кріплення болтових з'єднань, щільність закриття кришок;

- категорично забороняється знімати кришки обладнання до повної зупинки;

- у випадку постійного наростання вібрацій при роботі (входженні сепаратора у зону резонансу) слід відключити подачу електричного струму і негайно покинути приміщення цеху до повної самовільної зупинки сепаратора.

Відкриті ємності слід розміщувати на висоті, яка б унеможлиблювала випадкове падіння у них обслуговуючого персоналу. Рекомендується встановлення захисних огорож.

Перед і після подачі продукту ємності слід обов'язково піддавати миттю.

Фактори мікроклімату впливають і на стан здоров'я людини, і на його працездатність. Зокрема, високі температури призводять до теплових ударів, підвищення тиску, низькі – до простудних захворювань, переохолодження; низька вологість провокує пересихання слизових оболонок дихальних шляхів. Все це може привести і до професійних захворювань. В рамках принципів охорони праці першорядним заходом вважається забезпечення правильного мікроклімату робочого місця.

У виробничих приміщеннях метеорологічні умови в робочій зоні (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) повинні відповідати нормам, зазначеним в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі метеорологічні параметри повітряного середовища у робочій зоні

Виробничі приміщення, ділянки і робочі місця	Холодний і перехідний періоди року (температура зовнішнього повітря нижче 10 °С)			Теплий період року (температура повітря 10 °С і вище)		
	Температура повітря, °С	Відносна вологість %, не більше	Швидкість руху повітря, м/с, не більше	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %, не більше	Швидкість руху повітря, м/с не більше
Виробництво картопляного і кукурудзяного крохмалю						
1. Цех сирого крохмалю (кукурудзяного)	17-23	75	0,3	18-27	65 при 26 °С	0,2-0,4
2. Відділення сушіння крохмалю	17-23	75	0,3	18-27	65 при 26 °С	0,2-0,4
3. Відділення пакування і фасування крохмалю	17-23	75	0,3	18-27	65 при 26 °С	
4. Склад сухого картопляного і кукурудзяного крохмалю	13-19	75	0,5	15-26	75 при 24 °С і нижче	0,2-0,4 0,2-0,6
5. Елеватор і робоча башта, башта обмолоту	17-23	75	0,3	18-27	65 при 26 °С	0,2-0,4
6. Цех сирого кукурудзяного крохмалю. Відділення замочування кукурудзи, подрібнення, ситове і сепараторне	17-23	75	0,3	18-27	65 при 26° С	0,2-0,4

Для того, щоб унеможливити виникнення нещасних випадків на виробництві, необхідно підвищувати рівень технологічної і трудової дисципліни, приводити у відповідність до вимог нормативних актів організацію виконання робіт та контролю з боку безпосередніх керівників, а також вживати дієві заходи щодо підвищення рівня професійної підготовки кондитерів, їхнього навчання з питань організації та безпечного виконання робіт, охорони праці.

4.2 Охорона довкілля

На крохмале-патоковому підприємстві діють правила з охорони довкілля згідно чинного законодавства. Правовою основою проведення комплексних заходів, спрямованих на охорону вод від антропогенного впливу в Україні, є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Водний кодекс України", "Правила охорони поверхневих вод", діючі СанПіН, а також урядові постанови, які стосуються конкретних питань з охорони ресурсів.

Стічні води під час виробництва сухого кукурудзяного крохмалю повинні піддаватись очищенню і відповідати вимогам СанПіН 4630 із забезпеченням:

- високої ефективності очищення стічних вод;
- зниження обсягів відходів, що утворилися в процесі очистки стічних вод;
- очищення стічних вод до вимог до скидання в водний об'єкт/систему централізованого водовідведення будь-якого регіону;
- дотримання охорони навколишнього середовища;
- можливості використання очищеного стоку в системі оборотного технічного водопостачання; автоматизацію технологічного процесу.

Залежно від складу і властивостей виробничих стічних вод, їх забруднення та специфіки забруднюючих речовин, умов повторного використання і відведення у водні об'єкти або інші приймачі стічних вод застосовують: механічний, фізико-хімічний, хімічний та біологічний методи їх очищення [25].

Охорона ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами проводиться відповідно до вимог Державних санітарних правил і норм утримання територій населених місць, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 за №145. Для захисту ґрунтів від діяльності підприємства територію заводу покривають асфальтобетоном в тих місцях, де є рух транспорту, ремонт чи стоянка автомобілів. Для сміття передбачено установку баків на асфальтовану ділянку. Сміття з території заводу щодня вивозиться. Для дощових вод передбачено водовідведення у каналізацію. [25].

Контроль за гранично допустимими концентраціями викидів шкідливих речовин в атмосферу та порядок організації виробничого екологічного контролю регулюється положеннями, що затверджуються самими підприємствами, установами та організаціями на підставі Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Закону України «Про охорону атмосферного повітря».

РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження системи НАССР у виробництві кукурудзяного крохмалю забезпечує комплексний контроль усіх етапів технологічного процесу – від приймання зерна кукурудзи, його очищення та замочування, до екстракції крохмалю, сушіння та пакування готової продукції. Такий підхід дозволяє своєчасно виявляти та усувати потенційні небезпеки, що мінімізує ризики випуску неякісного або небезпечного продукту. Крім того, НАССР сприяє оптимізації використання ресурсів підприємства, зменшенню виробничих втрат та підвищенню ефективності роботи.

Ефекти для споживачів

- Безпека та якість продукції. Завдяки системному контролю критичних точок споживачі отримують кукурудзяний крохмаль гарантованої чистоти, без мікробіологічних, хімічних чи фізичних забруднень.
- Задоволення потреб у здоровому харчуванні. Кукурудзяний крохмаль широко використовується у харчовій промисловості (випічка, кондитерські вироби, соуси), тому його безпечність прямо впливає на здоров'я населення.
- Формування довіри. Прозорість системи контролю якості підвищує рівень поінформованості споживачів, що сприяє лояльності до бренду та формує культуру відповідального споживання.
- Соціальний ефект. Споживачі отримують впевненість у тому, що продукт відповідає міжнародним стандартам, що підвищує престиж українського виробника на ринку.

Ефекти для підприємства

- Економічний. Зменшення кількості браку та втрат сировини, оптимізація виробничих процесів, підвищення прибутковості.
- Організаційний. Впровадження НАССР сприяє чіткому розподілу відповідальності між працівниками, удосконаленню внутрішніх процедур та підвищенню дисципліни виробництва.

- Інноваційний. Використання сучасних методів контролю якості та моніторингу ризиків стимулює розвиток технологій і впровадження нових рішень.
- Маркетинговий. Відповідність міжнародним стандартам відкриває нові ринки збуту, підвищує конкурентоспроможність та зміцнює репутацію підприємства.
- Соціальний. Підприємство формує позитивний імідж відповідального виробника, що дбає про безпеку та якість продукції.

Ефекти для держави

- Охорона здоров'я. Зниження ризиків харчових отруєнь та пов'язаних із ними захворювань зменшує навантаження на систему охорони здоров'я та бюджетні витрати.
- Економічний. Зростання експортного потенціалу кукурудзяного крохмалю, який широко використовується у харчовій, фармацевтичній та текстильній промисловості, забезпечує додаткові валютні надходження.
- Податковий. Легалізація виробництва та прозорість діяльності підприємств сприяють збільшенню податкових надходжень і контролю за акцизними платежами.
- Міжнародний імідж. Відповідність НАССР, визнаним міжнародними торговельними партнерами, зміцнює позиції України на глобальному ринку та сприяє інтеграції у європейський простір.
- Соціальний. Підвищення рівня довіри населення до вітчизняної продукції формує культуру споживання безпечних харчових продуктів.

Таким чином, впровадження системи НАССР у виробництві кукурудзяного крохмалю створює комплексний позитивний ефект для споживачів, підприємства та держави, забезпечуючи безпечність продукції, економічну вигоду та міжнародну конкурентоспроможність.

У таблиці 1 представлено опис позитивного впливу впровадження проєкту на різні аспекти господарської діяльності підприємства.

Таблиця 5.1 – Переваги розробки та впровадження системи НАССР при виробництві кукурудзяного крохмалю

Вид ефекту	Зміст ефекту
Економічний	- Зменшення втрат від відкликання або утилізації небезпечного крохмалю, що може виникати через мікробіологічні чи хімічні ризики. - Оптимізація витрат на контроль якості завдяки систематизації процесів очищення, сушіння та пакування. - Підвищення рентабельності виробництва за рахунок стабільної якості продукції та мінімізації браку при переробці кукурудзи. - Збільшення обсягів реалізації продукції завдяки зростанню довіри споживачів та розширенню ринків збуту (харчова, фармацевтична, текстильна промисловість).
Соціальний	- Підвищення рівня мотивації та залученості працівників через навчальні програми з НАССР та чіткий розподіл обов'язків. - Підвищення рівня безпеки праці персоналу завдяки створенню контрольованого виробничого середовища (зменшення ризиків контакту з пилом, хімічними реагентами). - Формування корпоративної культури якості та відповідальності, що сприяє довгостроковій стабільності підприємства.
Організаційний	- Поліпшення управлінських процесів завдяки визначенню критичних контрольних точок (наприклад, замочування зерна, екстракція крохмалю, сушіння). - Забезпечення прозорості виробничого процесу та контролю всіх етапів переробки кукурудзи. - Зменшення кількості аварійних ситуацій та позапланових зупинок виробництва, що підвищує стабільність роботи підприємства.
Інноваційний	- Впровадження сучасних методів управління якістю та ризиками, що відповідають міжнародним стандартам НАССР. - Підвищення технологічного рівня виробництва через модернізацію обладнання (системи фільтрації, автоматизовані лінії сушіння та пакування). - Стимулювання розвитку персоналу та постійного удосконалення виробничих процесів, що забезпечує гнучкість і адаптивність підприємства.
Маркетинговий	- Підвищення іміджу підприємства як надійного виробника безпечного кукурудзяного крохмалю. - Зміцнення конкурентних позицій на внутрішньому та зовнішньому ринках завдяки відповідності міжнародним стандартам. - Можливість використання маркування «НАССР Certified» або відповідних сертифікатів у просуванні продукції, що підвищує довіру споживачів та партнерів.

В цілому, розробка та впровадження проєкту має значний позитивний ефект, сприяючи покращенню якості та безпечності продукції, зменшенню кількості браку, зниженню витрат на усунення наслідків можливих порушень, підвищенню рівня довіри споживачів, збільшенню обсягів продажів, оптиміза-

ції використання ресурсів та підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Оцінка ефективності та інвестиційної привабливості проєкту

Оцінку ефективності та інвестиційної привабливості розробки та впровадження проєкту НАССР при виробництві кукурудзяного крохмалю на діючому підприємстві доцільно виконати в наступній послідовності:

1) Розрахунок інвестиційних (єдиноразових) витрат. Ці витрати є інвестиційними, оскільки формують основу для довгострокового підвищення ефективності виробництва.

2) Визначення зміни поточних операційних витрат та базових економічних параметрів.

3) Оцінка економічного ефекту та інвестиційної привабливості.

Розрахунок інвестиційних витрат

При розробці та впровадженні проєкту інвестиційні (єдиноразові) витрати включатимуть:

- оплату праці членів робочої групи розробки проєкту НАССР;
- відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) від оплати праці членів групи проєкту НАССР;
- канцелярські та інші подібні витрати;
- витрати на технічне забезпечення процесу розробки проєкту (купівля/оренда ПК/ноутбука, спеціального програмного забезпечення (в .т.ч. офісних програм), носіїв інформації, принтеру тощо);
- витрати на купівлю та впровадження спеціального програмного забезпечення для виконання процедур, передбачених проєктом;
- витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР;
- витрати на будівельні роботи, передбачені проєктом;
- витрати на консультування сторонніми організаціями, необхідне при розробці проєкту;
- витрати на первинне навчання персоналу;

– інші єдиноразові витрати.

З урахуванням складності та комплексності встановлених задач було прийняте рішення про формування проєктної групи у такому складі:

1. Директор (лідер проєктної групи/підприємство);
2. Технолог (член проєктної групи/підприємство);
3. Завідувач виробництвом (член проєктної групи/підприємство);
4. Фахівець з якості (член проєктної групи/підприємство);
5. Студент (член проєктної групи/ОНТУ);
6. Науковий керівник (член проєктної групи/ОНТУ).

Розрахунок витрат по оплаті праці членів проєктної групи проведений в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проєкту

Посада	Зайня- тість (по- вна/ не- повна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Тривалість участі в проєкті, міс	Ступінь участі в проєкті, %	Загальні витрати по оплаті пра- ці, грн.
1	2	3	4	5	6(3*4*5)
1. Директор (лідер проєкт- ної групи/підприємство)	неповна	35000	3	20	21000
2. Технолог (член проєкт- ної групи/ підприємство)	неповна	20000	3	30	18000
3. Завідувач виробництвом (член проєктної групи/ під- приємство)	неповна	22000	3	30	19800
4. Фахівець з якості (член проєктної групи/ підприєм- ство)	неповна	18000	3	40	21600
5. Студент (член проєктної групи/ОНТУ)	повна	8700	3	100	26100
6. Науковий керівник (член проєктної групи/ОНТУ)	неповна	15000	3	30	13500
Всього		-	-		120000

Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) від оплати праці членів робочої групи проєкту складають 22% від загальних витрат по оплаті праці:

$$\text{ЄСВ} = 120000 * 0,22 = 26400 \text{ грн.}$$

Канцелярські та подібні витрати, як наступний елемент єдиноразових витрат, включають витрати на купівлю паперу, обслуговування принтеру та іншої техніки (офісної), скріпки, кнопки, гумки, степлери, маркери, скотч, клей, ножиці, канцелярські ножі, коробки для документів, контейнери для дрібниць тощо. Даний вид витрат запланований в розмірі 900 грн/міс.

Загальний розмір витрат, який включатиметься в проєктний бюджет складатиме $900 \times 3 = 2700$ грн (де 3 – тривалість розробки проєкту, місяців).

Розробка проєкту передбачає використання протягом всього періоду його тривалості ноутбуку, відповідних носіїв інформації (флеш-накопичувачів), друкувального пристрою. З урахуванням необхідності забезпечення принципу незалежності витрат при розробці проєкту, вартість зазначених пристроїв має бути включена до складу єдиноразових (інвестиційних). На основі аналізу відповідної інформації з урахуванням поставлених перед розробниками проєкту задач в якості зазначених пристроїв було обрано ноутбук Acer Aspire 5 A515-57 / Intel Core i5-12450H / RAM 16 ГБ / SSD 512 ГБ (34772 грн), багатофункціонального пристрою Canon i-SENSYS MF453dw, Wi-Fi, duplex, ethernet, DADF (17480 грн), флеш пам'ять USB Transcend JetFlash 700 64GB USB 3.1 Gen1 (580 грн) – 6 одиниць.

Таким чином, загальна вартість технічного забезпечення процесу розробки проєкту складає $34772 + 17480 + 580 \times 6 = 55732$ грн.

Робота над проєктом передбачає використання комплексу офісних програм (Microsoft 365). Відповідно до плану «Microsoft 365 Бізнес Стандарт» щомісячний тариф складе 15USD, що за офіційним курсом національної валюти на 10.05.2026, а саме 44,05 грн за 1USD, передбачає щомісячні витрати в розмірі $44,05 \times 15 \approx 660,75$ грн. Загальний розмір витрат, який включатиметься в бюджет НАССР складатиме $660,75 \times 3 = 1982,25$ грн.

Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених проєктом, включають витрати на купівлю та установку відеокамер (3 шт по 5000 грн/шт); монітору (1 шт по 9000 грн/шт); цифрових датчиків із засобами зчитування інформації (3 шт по 2500

грн/шт). Загальна вартість засобів складе $3 \cdot 5000 + 9000 + 3 \cdot 2500 = 31500$ грн.

Витрати на будівельні роботи проектом не передбачені.

Витрати на консультування сторонніми організаціями визначаються відповідно до моніторингу ринкових цін на зазначені послуги (18000 грн).

Витрати на первинне навчання персоналу визначаються виходячи з об'єктивної потреби в них на основі фактично здійснених або планових витрат (15000 грн).

Інші єдиноразові витрати представляють собою невраховані вище витрати, такі як витрати на аудит поточного стану безпеки виробництва, розробка навчальних матеріалів для персоналу, розробка програм забезпечення гігієни та передумов (GMP, GHP, PRP), переклад або адаптація нормативних документів та стандартів. Розмір інших єдиноразових витрат (Іє) визначимо непрямым шляхом в сумі 10% від суми розрахованих вище витрат.

$$I_{\epsilon} = (120000 + 26400 + 2700 + 55732 + 1982,25 + 31500 + 18000 + 15000) \cdot 0,1 = 27131,43 \text{ грн.}$$

Розрахунок загального розміру витрат по розробці та впровадженню проекту наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Інвестиційні витрати проекту

Найменування витрат	Сума, грн
1. Оплата праці членів групи розробки проекту НАССР	120000
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту НАССР	26400
3. Канцелярські витрати та інші подібні витрати	2700
4. Витрати на технічне забезпечення процесу розробки проекту	55732
5. Витрати на програмне забезпечення, використане в процесі розробки проекту	1982,25
6. Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених проектом	31500
7. Витрати на консультування сторонніми організаціями	18000
8. Витрати на первинне навчання персоналу	15000
9. Інші єдиноразові витрати	27131,43
Разом (Ів)	298445,68

Поточні витрати проекту виключають наступні статті:

- оплата праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені проектом;
- відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені проектом;
- амортизація додаткового технічного оснащення процесу розробки проекту (у вигляді частини адміністративних витрат);
- амортизація додаткового технічного оснащення основного технологічного процесу (у вигляді частини загальновиробничих витрат);
- канцелярські та подібні витрати;
- витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконують поточні задачі, передбачені проектом;
- інші поточні витрати.

Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені планом НАССР та відповідним відрахуванням на соціальні заходи наведений в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4- Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, зайнятих виконанням поточних завдань та відрахуванням на соціальні заходи

Робітник	Зайнятість (повна/неповна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Заробітна плата (доплата), грн/рік	Відрахування на соціальні заходи (22% від заробітної плати (доплат)), тис.грн
1. Головний технолог	Неповна	2500	30000	6600
2. Завідувач лабораторії	Неповна	2000	24000	5280
3. Працівник основного виробництва	Неповна	1500	18000	3960
Всього			72000	15840

Амортизацію додаткового технічного оснащення процесу розробки проекту як структурного елементу адміністративних витрат, а також додаткового технічного оснащення основного технологічного процесу як структурного елементу загальновиробничих витрат визначимо виходячи з вартості такого оснащення. Відповідно до даних таблиці 5.3, вартість додаткового оснащення про-

цесу розробки проєкту складає 52252 грн (без флеш-пам'яті) та додаткового оснащення основного технологічного процесу 31500 грн.

Діючим законодавством передбачена можливість використання п'яти методів нарахування амортизації. Розрахунок амортизації проведемо використовуючи прямолінійний (рівномірний) метод, за яким сума амортизаційних відрахувань розраховується наступним чином:

$$A = OЗ/T, \quad (1)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн/рік;

$OЗ$ – вартість об'єкта основних засобів, визначена при розрахунку інвестиційних (єдиноразових) витрат, грн;

T – термін корисного використання об'єкта основних засобів, років.

В якості термінів корисного використання об'єкта основних засобів приймемо мінімальні терміни, встановлені Податковим кодексом України.

Для додаткового оснащення процесу розробки (O_p) проєкту термін використання складає 2 роки, для додаткового оснащення основного технологічного процесу ($O_{отп}$) передбачений термін використання 5 роки.

$$A_{Op} = 52252/2 = 26126 \text{ грн.}$$

$$A_{Отп} = 31500/5 = 6300 \text{ грн.}$$

Канцелярські витрати, як і у випадку з єдиноразовими (інвестиційними) витратами, включають витрати на папір, ручки, заправку картриджів для принтера тощо. Даний вид витрат заплануємо в розмірі 700 грн/міс.

Загальний розмір витрат, який включатиметься в бюджет поточних витрат НАССР складатиме $700 \cdot 12 = 8400$ грн.

Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР, заплановано в розмірі 10000 грн/рік.

Інші поточні витрати представляють собою невраховані вище витрати. Величину інших поточних витрат (I_p) визначимо в розмірі 10% від суми розрахованих вище витрат.

$$I_{\Pi} = (72000 + 15840 + 26126 + 6300 + 8400 + 10000) \cdot 0,10 = 13866,60 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку поточних витрат представлені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Поточні витрати проєкту

Найменування витрат	Сума, грн
1. Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	72000
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	15840
3. Амортизація додаткового технічного оснащення процесу розробки проєкту (елемент адміністративних витрат)	26126
4. Амортизація додаткового технічного оснащення основного технологічного процесу (елемент загальновиробничих витрат)	6300
5. Канцелярські витрати	8400
6. Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	10000
7. Інші поточні витрати	13866,60
Разом (Пв)	152532,60

Економічний ефект від впровадження проєкту

Впровадження системи управління якістю НАССР має на меті досягнення позитивних економічних та соціальних цілей.

Реалізація проєкту, як прогнозується, дозволить отримати економічний ефект за рахунок наступного:

- скорочення браку як прямого ефекту від впровадження системи НАССР;
- загальне підвищення якості продукції та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- покращення іміджу виробника та підвищення лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної, та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- скорочення поточних витрат за рахунок покращення організації технологічного процесу.

Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проєкту наведена в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6- Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проекту

Показник	Значення	Джерело інформації
Обсяг реалізованої продукції, т/рік	20000	Базові дані підприємства
Середня оптова ціна 1 кг (без ПДВ), грн	41,33	
Обсяг реалізованої продукції (РП), тис. грн	826000	
Собівартість продукції (С), тис. грн	725689	
в тому числі:		
матеріальні витрати	685586	
витрати на оплату праці	18965	
відрахування на соціальні заходи	4172	
амортизація	4859	
інші витрати	12107	
Прибуток (П = РП – С), тис. грн	100311 тис. грн	
Рентабельність продукції, % (в діапазоні 10-20%) Рентабельність продукції = Прибуток/Собівартість*100%	13,8 (100311/725689*100)	Проектні дані
Фактичний відсоток браку (Бдо), %	0,1	
Плановий відсоток браку (Бпісля), %	0,04	
Плановий темп зростання обсягів реалізації (Тзв), %	0,1	
Інвестиційні (єдиноразові) витрати (Ів), тис. грн	298,4	
Поточні витрати (Пв), тис. грн	152,5	

Економічний ефект від скорочення браку (Еб) визначали наступним чином:

$$Еб = РП * \frac{Бдо\% - Бпісля\%}{100}, \dots\dots\dots (2)$$

де РП – плановий обсяг реалізованої продукції (обсяг продажів), тис. грн.

Бдо% та Бпісля% – відсоток бракованої продукції до та після впровадження проекту.

$$Еб = 826000 * 1,001 * \frac{0,1 - 0,04}{100} = 495,9 \text{ тис. грн.},$$

де 1,001 – плановий темп зростання обсягів реалізованої продукції

Економічний ефект від підвищення якості продукції та покращення іміджу виробника, а також лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної та відповідного її маркування (Еп) визначали наступним чином:

$$Еп = (РПпісля - РПдо) - (Спісля - Сдо) \dots\dots\dots (3)$$

$$Еп = Ппісля - Пдо,$$

де РПдо та РПпісля – обсяг реалізованої продукції до та після реалізації проєкту відповідно, тис. грн.

Сдо та Спісля – собівартість реалізованої продукції до та після реалізації проєкту відповідно, тис. грн.

Показники діяльності РПдо та Сдо є детермінованими, тобто такими, величини яких є відомими (дані підприємства, табл. 5.6).

Як зазначалося вище, прогнозується, що реалізація проєкту позитивним чином вплине на якість продукції, покращить імідж підприємства та лояльність до нього покупців, що дає підстави запланувати підвищення попиту на продукцію та зростання обсягів її реалізації.

Заплановане середньорічне зростання обсягів реалізованої продукції в розмірі 0,1 % (табл. 5.6).

В такому випадку плановий обсяг реалізованої продукції складе:

$$\text{РПпісля} = 826000 + 826000 * \frac{0,1\%}{100\%} = 826826 \text{ тис. грн.}$$

Визначення економічного ефекту Еп передбачає визначення планових показників собівартості реалізованої продукції.

При розрахунку собівартості реалізованої продукції Спісля необхідно враховувати ефект від масштабу виробництва, тобто можливість економії на умовно-постійних витратах в межах діючих потужностей. (Умовно-постійні витрати – це, витрати, які не залежать від динаміки обсягів виробництва та реалізації продукції. Зазвичай їх розмір в цілому фіксований в межах фактичних виробничих потужностей. Умовно-змінні витрати – це, витрати, розмір яких визначається обсягом виробництва та реалізації продукції. Зазвичай, умовно-змінні витрати змінюються прямопропорційно зміні обсягів виробленої та реалізованої продукції). Економія на умовно-постійних витратах передбачає поділ усіх витрат на умовно-змінні та умовно-постійні. В розрізі класифікації витрат по економічних елементах складові собівартості продукції поділяються наступним чином (табл. 5.7):

Таблиця 5.7 – Розподіл витрат підприємства

Елемент витрат	Приналежність до умовно змінних/умовно постійних
Матеріальні витрати	Змінні
Оплата праці	Переважно постійні (до умовно-змінних відноситься оплата праці робітників на відрядній формі оплаті праці). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 95% (умовно-змінних 5%).
Відрахування на соціальні заходи	Переважно постійні (визначаються приналежністю оплати праці). Питома вага умовно-постійних витрат 95% (умовно змінних 5%).
Амортизація	Постійні
Інші витрати	Переважно постійні (великий перелік можливих витрат, більшість з яких, при незначній зміні обсягів діяльності може бути віднесена до умовно-постійних). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 90% (умовно-змінних 10%).

Планову собівартість продукції (Спісля) розраховували на основі поділу витрат на умовно-постійні та умовно-змінні, а також динаміки (планових темпів зростання) обсягів реалізованої продукції (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Розрахунок планової собівартості (Спісля)

Елемент витрат	Фактичне значення	Питома вага змінних витрат	Фактичний розмір витрат		Темп зростання змінних витрат*	Плановий розмір витрат		Планова собівартість (Спісля)
			змінних	постійних		змінних	постійних	
1	2	3	4(2*3)	5(2-4)	6	7 (4*6)	8 (=5)	9 (7+8)
Матеріальні витрати	685586	100	685586	0	1,001	686271,6	0	686271,59
Витрати на оплату праці	18965	5	948,25	18016,8	1,001	949,1983	18016,8	18965,948
Відрахування на соціальні заходи	4172	5	208,6	3963,4	1,001	208,8086	3963,4	4172,2086
Амортизація	4859	0	0	4859	1,001	0	4859	4859
Інші витрати	12107	10	1210,7	10896,3	1,001	1211,911	10896,3	12108,211
Разом	725689		687953,6	37735,5				726376,95

* – темп зростання змінних витрат (Тзв) відповідає темпу зростання обсягів виробництва та реалізації (Тзв=РПпісля/РПдо).

Таким чином, економічний ефект від підвищення попиту на продукцію підприємства складе:

$$Еп = (826826,0 - 826000,0) - (726376,95 - 725689) = 138,05 \text{ тис. грн.}$$

При характеристиці можливих позитивних наслідків реалізації проекту впровадження системи управління якістю НАССР, було відзначено, що одним з них є можливе зниження поточних витрат підприємства за рахунок кращої організації технологічного процесу. Однак, з урахуванням браку необхідної вихідної інформації та виключної невизначеності даного напрямку отримання позитивного економічного ефекту, достовірно кількісно оцінити зазначений економічний ефект не представляється можливим.

Таким чином, загальний економічний ефект від впровадження проекту складатиме:

$$E = E_{\text{б}} + E_{\text{п}} \quad (4)$$

$$E = 495,9 + 138,05 = 633,95 \text{ тис. грн.}$$

Джерелами коштів для реалізації заходу можуть бути як власні (насамперед, чистий прибуток), так і залучені (передусім, банківський кредит). Для забезпечення незалежності проекту від джерел фінансування передбачимо залучення власних коштів.

Таким чином, зростання прибутку підприємства в результаті впровадження проекту складе:

$$\Delta\Pi = E - \text{Пв}, \quad \dots\dots\dots (5)$$

де Пв – поточні витрати, пов'язані з обслуговуванням та виконанням процедур, передбачених проектом.

$$\Delta\Pi = 633,9 - 152,5 = 481,4 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток в результаті реалізації проекту визначається по формулі:

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - \Delta\Pi * \frac{\text{Пп}}{100}, \quad (6)$$

де Пп – відсоткова ставка податку на прибуток (18%).

$$\Delta\text{ЧП} = 481,4 - 481,4 * \frac{18\%}{100} = 394,75 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок показників економічної ефективності проекту

Для оцінки економічної ефективності проекту розраховували наступні показники:

- строк окупності інвестиційних витрат (Т):

$$T = \frac{I_B}{\Delta \text{ЧП}} \dots\dots\dots(7)$$

$$T = \frac{298,4}{394,75} = 0,76 \text{ року (приблизно 9 місяців);}$$

- рентабельність інвестицій (Pi):

$$P_i = \frac{\Delta \text{ЧП}}{I_B} \dots\dots\dots(8)$$

$$P_i = \frac{394,75}{298,4} * 100\% = 132,3\%.$$

Рентабельність продукції після впровадження проекту складе:

$$P_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{Після-Спісля}}}{\text{Спісля}} * 100\% = \frac{826826 - 726376,95}{726376,95} * 100\% = 13,82\%.$$

В результаті реалізації проекту рентабельність продукції зросте з 13,8 % до 13,82 %.

Основні техніко-економічні показники підприємства та проекту наведені у таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Показники ефективності впровадження проекту

Показник	Значення
Інвестиційні (єдиноразові) витрати, тис. грн.	298,4
Зміна поточних витрат підприємства (+,-), тис. грн.	152,5
Економічний ефект від впровадження проекту, тис. грн, в тому числі	633,95
за рахунок скорочення браку	495,9
за рахунок підвищення якості продукції та попиту на неї	138,05
Прибуток, тис. грн	481,4
Чистий прибуток, тис. грн	394,75
Рентабельність продукції, %	13,82
Строк окупності інвестиційних витрат, років	0,76
Рентабельність інвестицій, %	132,3

Таким чином, проєкт розробки та впровадження системи НАССР на виробництві крохмалю кукурудзяного є економічно ефективним та стратегічно важливим для підприємства. Він забезпечує зростання рентабельності продукції, скорочення браку, підвищення якості та попиту, а також відкриває можливості виходу на нові ринки завдяки відповідності міжнародним стандартам безпечності харчових продуктів. Крім економічної вигоди, проєкт має соціальне та репутаційне значення: сприяє формуванню позитивного іміджу підприємства, підвищує рівень довіри споживачів і партнерів, створює передумови для довгострокової конкурентоспроможності та сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

Кукурудзяний крохмаль є одним з основних продуктів комплексної переробки кукурудзяного зерна, що дозволяє ефективно використати сировинні джерела та мінімізувати кількість відходів. Крохмаль знаходить широке застосування як інгредієнт та допоміжна сировина при отриманні різноманітних харчових продуктів, а також в інших галузях – медицині, текстильній промисловості тощо.

Для використання в харчовій промисловості крохмаль кукурудзяний має відповідати усім вимогам державної нормативної документації за органолептичними і фізико-хімічними показниками та показниками безпеки.

Технологічна експертиза є одним з засобів запобігання виробництва неякісної продукції та захисту споживачів від підробок і не допущення шкоди, що може завдати продукт харчування, який не відповідає вимогам якості та безпеки.

Випуск безпечної продукції гарантує впровадження та постійний перегляд і удосконалення на підприємстві системи з управління якості та безпеки – НАССР.

При виконанні кваліфікаційної роботи був проведений аналіз технології виготовлення крохмалю кукурудзяного сухого, схем технологічного процесу та його апаратурного оформлення, простежено етапи вхідного контролю, технічного контролю та контролю готової продукції, вивчена нормативна документація на сировину, готовий продукт та методи визначення показників якості та безпеки, встановлені можливі дефекти та способи фальсифікації крохмалю.

На основі аналізу небезпечних чинників технології виробництва крохмалю кукурудзяного сухого було встановлено, що суттєвими є біологічний чинник (розвиток небажаної мікрофлори) на стадії сушіння крохмалю і фізичний чинник (сторонні та феродомішки) на стадії очищення кукурудзяного зерна. Також виявлено, що присутній хімічний небезпечний чинник – сульфур (IV) оксид та розчин сульфітної кислоти, що відносяться до алергенів.

Наявність алергенів у продукті вимагає обов'язкове маркування для надання інформації споживачу.

Після розподілу заходів керування небезпечними чинниками за категоріями за допомогою «дерева рішень» операцію сушіння крохмалю віднесли до плану НАССР, оскільки на подальших стадіях процесу відсутні заходи керування, здатні запобігти біологічному небезпечному чиннику чи зменшити його до прийняттого рівня. Корегувальними діями в цій точці є контроль температурних режимів та часу обробки згідно з технологічною інструкцією; встановлення необхідної температури повітря, подовження або скорочення тривалості сушіння; проведення контролю вологості продукту.

Для недопущення потрапляння сторонніх домішок та металодомішок до готового продукту операцію очищення кукурудзи віднесли до ОПП (не встановлені критичні межі НЧ). Коригувальними діями є постійний контроль за станом обладнання та матеріалів, вчасне проведення періодичних планово-попереджувальних робіт ремонту обладнання.

Впровадження системи управління якістю та безпечністю продукції і розроблення плану НАССР для виробництва крохмалю кукурудзяного є економічно ефективним та стратегічно важливим для підприємства. Це забезпечує зростання рентабельності продукції (на 0,02 %), скорочення браку, підвищення якості та попиту, а також відкриває можливості виходу на нові ринки завдяки відповідності міжнародним стандартам. Проведені розрахунки показали, що при залученні власних коштів для реалізації проекту впровадження НАССР строк окупності інвестицій складатиме менше року, а чистий прибуток складе близько 395 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Технологія виробництва кукурудзяного крохмалю URL: <https://ua.coyograinmachine.com/news/production-technology-of-corn-starch-60026561.html>
2. Грабовська О.В. Технології крохмалю і крохмалепродуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2019.
3. Крохмаль кукурудзяний ТМ «Рідний лан» URL: <https://starfood.te.ua/shop/bakaliya/krohmal-kukurudzyanyj-100g-tm-ridnyj-lan/>
4. Постачальник та фасувальник кукурудзяного крохмалю в Україні URL: <https://starfood.te.ua/statti/postachalnyk-ta-fasuvalnyk-kukurudzyanogo-krohmalyu-v-ukrayini/>
5. Компанія ТОВ «СТАРФУД» URL: <https://starfood.te.ua/>
6. Бухкало С. І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладі та тести з технології крохмалю): підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2019.
7. Технологія кукурудзяного крохмалю URL: <https://buklib.net/books/30757/>
8. Хімічні технології харчових продуктів URL: nu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/Chemical-technology-of-food-productsLectures7
9. ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови». К., 2000.
10. Конспект лекцій з освітнього компоненту "Технологічна експертиза виробництва харчової продукції" [Електронний ресурс] : для здобувачів першого рівня вищої освіти ден. та заоч. форм навчання ОПП "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції" спец. 181 "Харчові технології" галузі знань 18 "Виробництво та технології" / Л. С. Гураль ; відп. за вип. Каф. харчової хімії, експертизи та біотехнологій. Одеса : ОНТУ, 2024.
11. Експертиза сировини [Електронний ресурс]. URL: <https://goo.su/4Uf3fD>
12. ДСТУ 4525: 2006 Кукурудза. Технічні умови. К., 2009.
13. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. К., 2014.

14. ДСТУ 7276:2012 Пачки з картону, паперу та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови. К., 2013.

15. Технохімічний контроль продукції рослинництва: навч. посіб. / Н. Т. Савчук, Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька та ін. Київ: Арістей, 2005.

16. Конспект лекцій з дисципліни “Методи контролю якості продукції” [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 “Харчові технології” ден. та заоч. форм навчання. Галузь знань 18 “Виробництво та технології”. Ступень вищої освіти “Бакалавр” / С. В. Бельтюкова; відп. за вип. А. І. Капустян ; Каф. харчової хімії, експертизи та біотехнологій. Одеса : ОНТУ, 2024.

17. Ідентифікація і методи виявлення фальсифікації харчової продукції : опор. конспект лекцій [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 "Харчові технології" галузі знань 18 «Виробництво та технології» ступеня вищ. освіти "бакалавр" за освіт.-проф. програмою "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції" ден. і заоч. форм навчання / О. О. Антіпіна ; Каф. харчової хімії та експертизи. Одеса : ОНТУ, 2022.

18. Основи експертизи продовольчих товарів. / В.Д. Малигіна та ін. К.: Кондор, 2009.

19. Система НАССР. Довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. (Серія «Нормативна база підприємства»)

20. Конспект лекцій з дисципліни "Управління якістю та безпечністю харчової продукції" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 "Харчові технології", галузі знань 18 "Виробництво та технології", ступеня вищої освіти бакалавр за освіт.-проф. програмою "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції" ден. і заоч. форми навчання / А. І. Капустян ; відп. за вип. А. І. Капустян ; Каф. харчової хімії та експертизи. Одеса : ОНАХТ, 2021.

21. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020.

22. ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014 Харчові добавки. Номенклатура та загальні вимоги К., 2015.

23. Основи охорони праці: підручник / За редакцією К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006.

24. Правила безпеки при виробництві крохмале-патокової продукції. наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 15.12.97 № 306.

25. Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць (наказ МОЗ України від 17.03.2011 за №145).

ДОДАТОК А

Опис крохмалю кукурудзяного НАССР

Офіційна назва продукту	Крохмаль кукурудзяний, в/г
Нормативний документ, за яким виробляється продукт	ДСТУ 3976-2000 КРОХМАЛЬ КУКУРУДЗЯНИЙ СУХИЙ Технічні умови
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Зерно кукурудзи, вода, сірчистий ангідрид
Органолептичні характеристики	Зовнішній вигляд: однорідний порошок білого кольору Смак і аромат: властивий крохмалю
Фізико-хімічні характеристики	Масова частка вологи, %, не більше – 13 Масова частка загальної золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше 0,20, в тому числі: золи (піску), не розчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 % (у крохмалі, що призначений для харчування), %, не більше 0,04; Кислотність см^3 , не більше 20 Масова частка протеїну (в перерахунку на суху речовину), %, не більше 0,8 Кількість зерен крохмалю на 1 дм^2 рівної поверхні під час розглядання неозброєним оком, шт., не більше 300
Вимоги до безпечності	Масова частка сірчистого ангідриду (SO_2), %, не більше 0,008 <u>Токсичні елементи, не більше мг/кг:</u> Свинець – 0,5; Миш'як – 0,1; Кадмій – 0,1; Ртуть – 0,02; Мідь – 10,0; Цинк – 30. <u>Мікробіологічна чистота:</u> Кількість МАФАНМ, КУО/г, не більше $1,0 \times 10^4$; Плісневі гриби, КУО /г, не більше $5,0 \times 10^1$; Дріжджі, КУО /г, не більше $1,0 \times 10^1$; БГКП (коліформн), в 1г – не допускається; Сальмонелла, в 25 г – не допускається
Споживче пакування	Сухий кукурудзяний крохмаль для роздрібно́ї торгівлі фасують масою нетто 0,25; 0,5 та 1,0 кг у паперові чи поліетиленові пакети, або в пакети з комбінованих матеріалів (папір чи інший матеріал з поліетиленовим покриттям). Допустимі відхилення від середнього арифметичного значення маси нетто пакетів, відібраних від вибірки, не повинні перевищувати $\pm 2,0 \%$.
Транспортне пакування	Крохмаль, фасований у споживчу тару, пакують масою до 30 кг в ящики з гофрованого картону.
Вимоги до маркування	Пакети з сухим кукурудзяним крохмалем маркують друкарським способом так, щоб назва продукту за розмірами літер відрізнялась від інших даних. Фарба, що використовується для друку, не повинна просочуватись крізь пакування і надавати крохмалю сторонніх присмаку і запаху. Маркування повинне містити: назву організації, в систему якої входить підприємство-виробник; назву підприємства-виробника, його місцезнаходження (адресу) і товарний знак; назву продукту із зазначенням його виду та сорту; позначення стандарту; масу нетто, кг; калорійність 100 г продукту — 353 ккал; вміст вуглеводів у 100 г продукту — 85 г; дату виготовлення;

	термін придатності до споживання; умови зберігання; штрихове кодування. Транспортне маркування – згідно чинних нормативних документів з нанесенням маніпуляційного знаку «Берегти від вологи». Допускається суміщати на одному ярлику дані, що характеризують продукцію, та маніпуляційний знак розміром 15 мм x 25 мм.
Умови зберігання та строк придатності	Сухий кукурудзяний крохмаль повинен зберігатись у чистих добре провітрюваних складських приміщеннях без стороннього запаху, не заражених борошністими шкідниками, за температури не вище ніж 40 °С. Відносна вологість повітря в складському приміщенні на рівні поверхні нижнього ряду мішків і ящиків повинна бути не вищою за 75 %. У разі зберігання крохмалю понад 10 діб, піддони накривають брезентом чи полімерними плівками такого розміру, щоб можна було їх загорнути на перший нижній ряд – для запобігання забруднення та зволоження сухого крохмалю. Гарантійний термін придатності до споживання сухого кукурудзяного крохмалю – два роки від дня виготовлення...
Транспортування та реалізація	Сухий кукурудзяний крохмаль транспортують у критих транспортних засобах та контейнерах усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення вантажів, чинних на транспорті цього виду. Криті вагони і контейнери повинні бути сухими, без щілин, із дахом, що не протікає, з люками й дверима, що добре закриваються. Не дозволяється перевозити сухий кукурудзяний крохмаль у брудних вагонах, контейнерах і трюмах із слідами забруднювальних вантажів (вугілля, вапно, цемент, сіль та інше), вантажів отруйних та з різким запахом, а також у вагонах, контейнерах і трюмах, які не просохли після фарбування та зберігають запах фарби. Перед завантаженням сухого кукурудзяного крохмалю вагони, контейнери і трюми повинні бути ретельно очищені, за необхідності, помиті та продезінфіковані, підлога застелена папером або чистими паперовими обрізками. Під час перевезення продукції автомобільним транспортом мішки з крохмалем необхідно укладати на дерев'яні піддони. У разі відсутності піддонів кузов автомобіля вистеляють брезентом, папером або чистими паперовими обрізками. Після укладання мішки з сухим кукурудзяним крохмалем накривають брезентом
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Призначений для всіх верств населення.
Потенційно можливе використання не за призначенням	Не вживати після закінчення терміну придатності
Спосіб вживання	Призначений для приготування харчових продуктів та в кулінарії

ДОДАТОК Б

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б- біологічні, Х – хімічні, Ф –фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1 Приймання зерна кукурудзи	Б Шкідники та їх сліди життєдіяльності, хвороби	Недотримання умов збирання, зберігання та транспортування зерна	Зараженість шкідниками: не допускається, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня для 2 і 3 класу.	ДСТУ 4525:2006	Вхідний контроль. Перевірка сертифікату якості сировини	2	0,2	0,4	несуттєвий
	Х Пестициди, мікотоксини, токсичні елементи, радіонукліди	Недотримання правил вирощування та зберігання зерна	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,5 кадмій – 0,1 миш'як – 0,2 ртуть – 0,03 мідь – 10,0 цинк – 50,0 Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0 патулін не регламентують	ДСТУ 4525:2006 МБВ № 5061	Гарантії постачальників Аналіз висновків лабораторії	3	0,1	0,3	несуттєвий

КРБ.ХХЕтаБ.1.494-03.3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1 Приймання зерна кукурудзи	Ф Скло, каміння, смітна домішка	Недотримання умов збирання, зберігання та транспортування зерна	Смітна домішка, %, не більше 3,0 %, мінеральна домішка – не більше 0,3 %	ДСТУ 4525:2006	Вхідний контроль Перевірка сертифікату якості сировини	2	0,1	0,2	несуттєвий
1.2 Зберігання зерна кукурудзи	Б Шкідники та їх сліди життєдіяльності, хвороби	Недотримання умов зберігання	Зараженість шкідниками: не допускається, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня Не допускається	ДСТУ 4525:2006	ПП щодо належного стану приміщень	2	0,1	0,2	несуттєвий
	Х мікотоксини	Недотримання умов зберігання	Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0	ДСТУ 4525:2006	Дотримання вологісно-температурних режимів	3	0,1	0,3	несуттєвий
	Ф відсутні								
1.3 Очищення зерна	Х відсутні Б відсутні								
	Ф Сторонні та магнітодомішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 4525:2006	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	3	0,2	0,6	суттєвий
1.4 Замочування зерна	Б МАФАНМ	Недотримання умов процесу	КУО/г, не більше $1,0 \times 10^4$;	ДСТУ 4525:2006	Контроль температурних режимів та часу згідно з технологічною інструкцією	3	0,1	0,3	несуттєвий
	Плісневі гриби Дріжджі		КУО /г, не більше $5,0 \times 10^1$; КУО /г, не більше $1,0 \times 10^1$;						
	Х Підвищений вміст SO ₂	Неправильне дозування			Контроль концентрації	3	0,1	0,3	несуттєвий
	Ф Сторонні домішки	Несправне обладнання, не задовільний санітарний стан	Не допускаються		ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.4 Замочування зерна	A сірчистий ангідрид SO ₂	Реагент технологічного процесу							
1.5 Подрібнення зерна	X відсутні B відсутні								
	F Сторонні та феродомішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 4525:2006	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
1.6 Видалення зародку	X відсутні B відсутні								
	F Сторонні домішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
1.7 Подрібнення кашки	X відсутні B відсутні								
	F Сторонні домішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
1.8 Ситування	X відсутні B відсутні F відсутні								
1.9 Сепарування	X відсутні B відсутні								
	F Сторонні домішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
1.10 Промивання та механічне зневоднення крохмалю	B відсутні								
	X Дезінфікуючі та миючі засоби	Процедура миття	Не допускається	ДСТУ 3976:2000	ПП 5 (про чистоту поверхонь)	1	0,2	0,2	несуттєвий

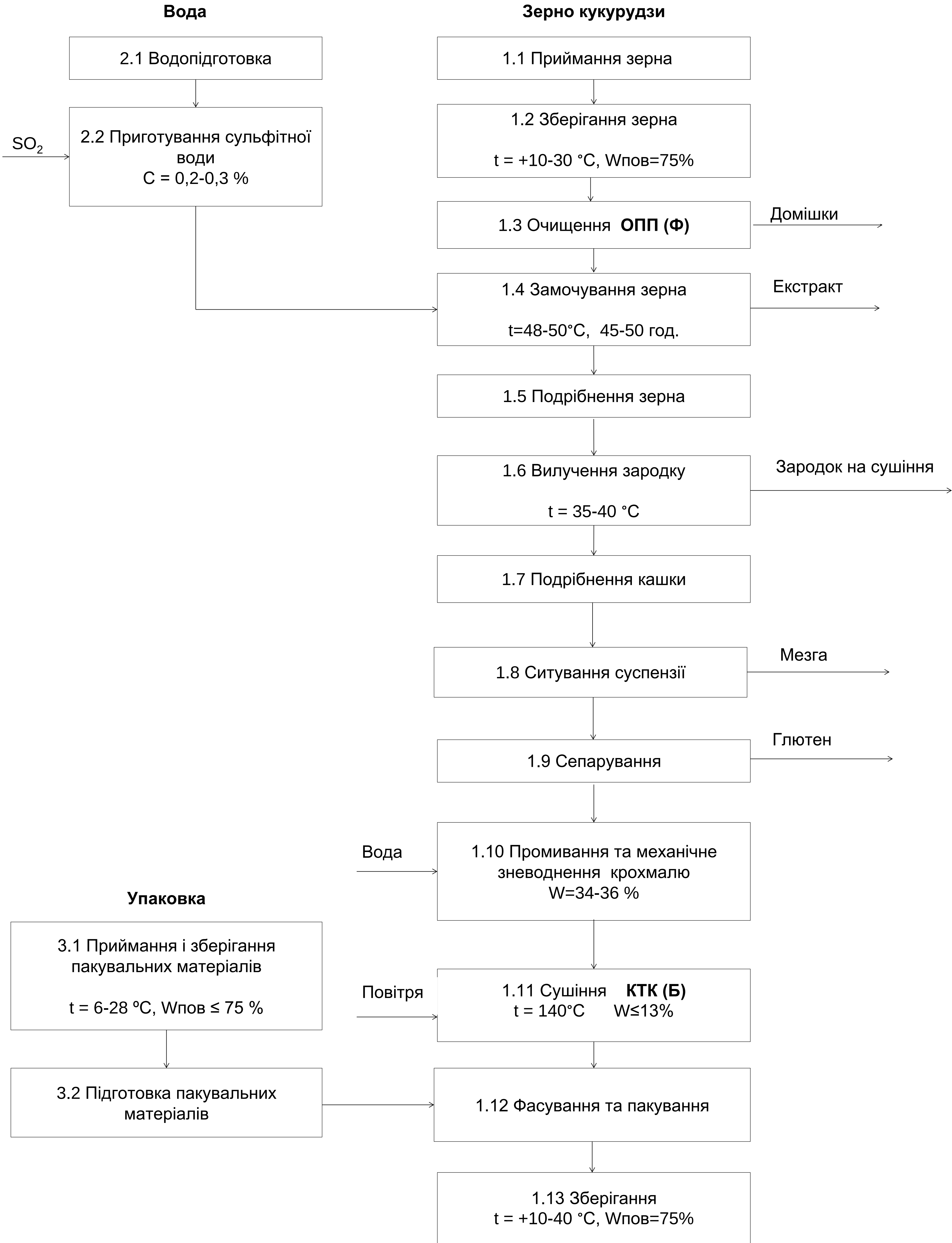
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КРБ.ХХЕтаБ.1.494-03.3.10	1.10 Промивання та механічне зневоднення крохмалю	Ф	Сторонні домішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
		А сірчистий ангідрид SO ₂	Перевищення концентрації		не більше 50 мг/кг	ДСТУ-Н 192:2014	Контроль концентрації	3	0,1	0,3	несуттєвий
	1.12 Укладання, пакування готової продукції	Б – відсутні									
		Х - небезпечні речовини, що мігрують з упаковки; забруднення фарбою	Недозволені матеріали упаковки	Не допускається	ДСТУ 6441:2003	Контроль матеріалів, що дозволені для контакту з харчовими продуктами. ПП 11 (про пакування) ПП 13 (про маркування)	1	0,1	0,1	несуттєвий	
	1.11 Сушіння крохмалю	Б МАФАнМ	Недотримання умов процесу	КУО/г, не більше 1,0x10 ⁴ ; КУО /г, не більше 5,0x10 ¹ ; КУО /г, не більше 1,0x10 ¹ ;	ДСТУ 3976:2000	Контроль температурних режимів та часу згідно з технологічною інструкцією	3	0,2	0,6	суттєвий	
		Плісневі гриби									
		Дріжджі									
	1.12 Фасування та пакування	Х відсутні									
		Ф відсутні									
		Б МАФАнМ	Недотримання умов процесу, неналежний санітарний стан	КУО/г, не більше 1,0x10 ⁴ ; КУО /г, не більше 5,0x10 ¹ ; КУО /г, не більше 1,0x10 ¹ ; в 1г – не допускається; в 25 г– не допускається	ДСТУ 3976:2000	ПП щодо належного стану санітарно-гігієнічних умов виробництва	3	0,1	0,3	несуттєвий	
		Плісневі гриби									
		Дріжджі									
		БГКП (коліформи), Сальмонелла									
		Х відсутні									
	Ф	Сторонні домішки	Несправне обладнання	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий	

Дрк.	79
------	----

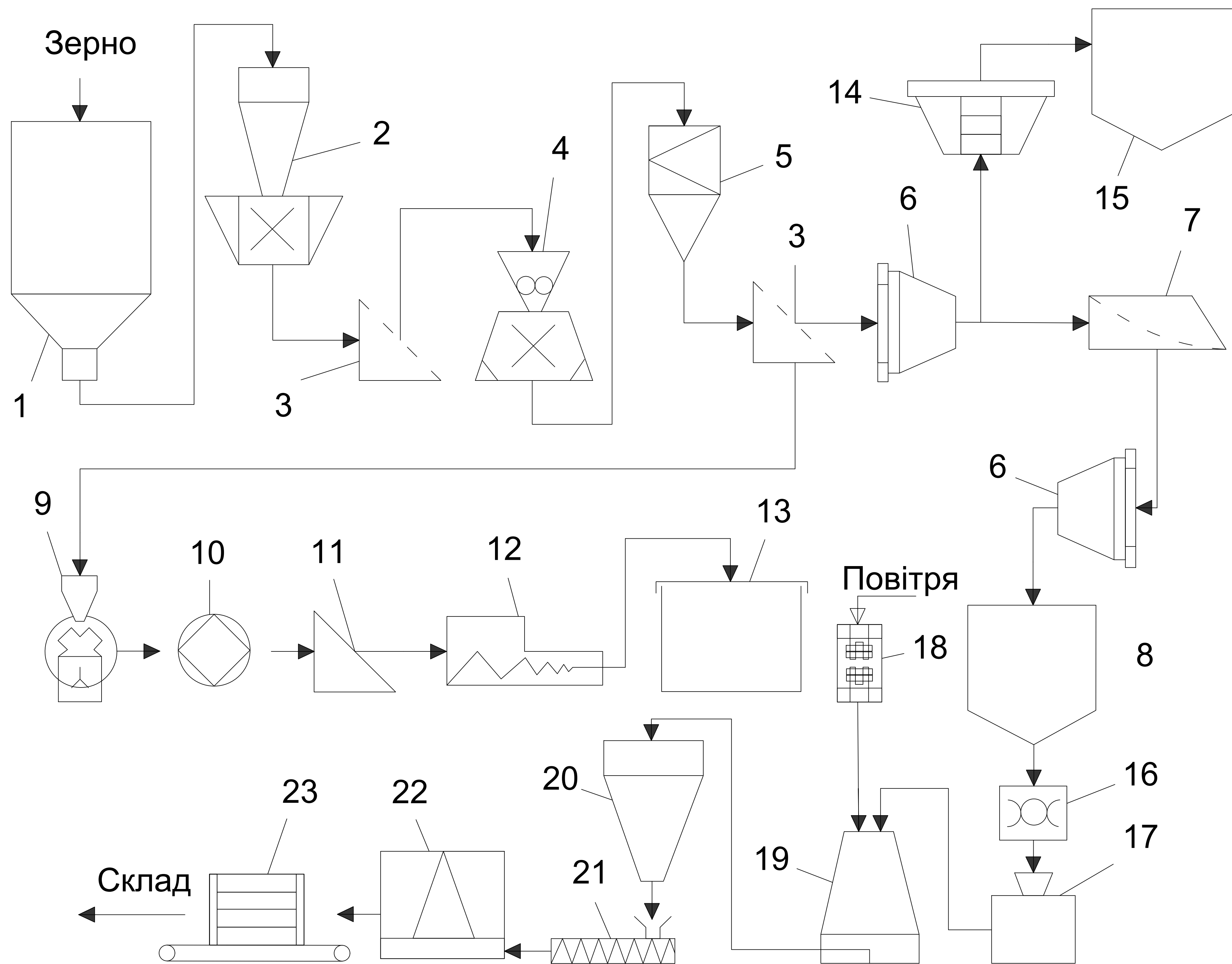
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.13 Зберігання крохмалю	Б МАФАНМ Плісневі гриби Дріжджі БГКП (коліформи), Сальмонелла	Недотримання умов процесу	КУО/г, не більше $1,0 \times 10^4$; КУО /г, не більше $5,0 \times 10^1$; КУО /г, не більше $1,0 \times 10^1$; в 1г – не допускається; в 25 г– не допускається	ДСТУ 3976:2000	Контроль температурних режимів та часу згідно з технологічною інструкцією	3	0,1	0,3	несуттєвий
	Х відсутні Ф відсутні								
2.1 Водопідготовка (Фільтрування)	Б - БГКП (коліформи) ентерококи, патогенні ентеробактерії, коліфаги, ентеровіруси та ін. патогенні кишкові найпростіші, кишкові гельмінти	Забруднення, недотримання санітарних норм	не більше ніж $1 \text{ КУО} / 100 \text{ см}^3$ не доп не доп не доп не доп не доп	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Аналіз висновків лабораторії, визначення параметрів дезінфекції	2	0,2	0,4	несуттєвий
	Ф - наявність сторонніх домішок	Забруднення з навколишнього середовища	Не доп.	ДСанПіН 2.2.4-171-10	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
2.1 Водопідготовка (Фільтрування, знезараження)	Х – рН жорсткість загальна сухий залишок сульфати залізо загальне марганець мідь	Природне забруднення	6,5-8,5 не більше $10,0 \text{ ммоль/дм}^3$ не більше 1500 мг/дм^3 не більше 500 мг/дм^3 не більше $1,0 \text{ мг/дм}^3$ не більше $0,5 \text{ мг/дм}^3$ не більше $1,0 \text{ мг/дм}^3$	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Аналіз висновків лабораторії, визначення параметрів фільтрування	2	0,2	0,4	несуттєвий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.1 Водопідготовка (Фільтрування, знезараження)	Х поліфосфати цинк амоній нітрати (по NO ₃) нітри фториди інтегральний показник (перманганатна окислюваність)	Природне забруднення	не більше 3,5 мг/дм ³ не більше 1,0 мг/дм ³ не більше 2,6 мг/дм ³ не більше 50 мг/дм ³ не більше 3,3 мг/дм ³ не більше 1,5 мг/дм ³ відсутній						
	хлориди хлор залишковий вільний хлор залишковий зв'язаний	Обробка хлором для дезінфекції	не більше 350 мг/дм ³ не доп не більше 1,2 мг/дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Дотримання параметрів процесу	3	0,1	0,3	несуттєвий
2.2 Приготування сульфитної води	Б - відсутні								
	Х - сірчистий ангідрид SO ₂	Перевищення концентрації	Масова частка SO ₂ не більше 0,3 %	Технологічна інструкція	Дотримання рецептури, контроль концентрації	3	0,1	0,3	несуттєвий
	Ф - наявність сторонніх домішок	Несправне обладнання, забруднення	Не допускаються	ДСТУ 3976:2000	ПП 2 щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	2	0,1	0,2	несуттєвий
3.1 Приймання та зберігання пакувальних матеріалів	Б - патогенні мікроорганізми	Недотримання умов виробництва, транспортування та зберігання	Кількість МАФМ – не більше 3x10 ³ КУО/г БГКП (колі-форми), КУО в 5 г - не дозволено патогенні мікроорганізми, в т. ч. роду Salmonella в 10 г – не дозволено	ДСанПіН 4.4.3-134-2006	Гарантії постачальника Сертифікати якості ПП-10	2	0,1	0,2	несуттєвий
	Х - міграція катіонів важких металів у водній витяжці	Недотримання умов виробництва та зберігання	Токсичні елементи, не більше, мг/дм ³ : цинк - 1,0; свинець - 0,03; кадмій - 0,001.	ДСанПіН 4.4.3-134-2006	Гарантії постачальника Сертифікати якості ППУ-10	2	0,1	0,2	несуттєвий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.1 Приймання та зберігання пакувальних матеріалів	Φ – сторонні забруднення	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволяється	ДСанПіН 4.4.3-134-2006	Візуальний контроль ППУ-2	2	0,1	0,2	несуттєвий
3.2 Підготовка пакувальних матеріалів	Б - патогенні мікроорганізми	Перехресне забруднення	Кількість МАФAM – не більше 3×10^3 КУО/г БГКП (колі-форми), КУО в 5 г – не дозволено патогенні мікроорганізми, в т. ч. роду <i>Salmonella</i> в 10 г – не дозволено	ДСанПіН 4.4.3-134-2006	Контроль санітарного стану	2	0,1	0,2	несуттєвий
	Х - відсутні Φ - відсутні								



						Технологічна експертиза та безпека харчової продукції				
						КРБ.ХХЕтаБ.0.494-03.3.10				
Зм. Кол.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяногоТМ «Рідний лан»	Стадія	Лист	Листів	
Розроб.		КорольчукД.В.	ДП/ЛК:ЮЮ	10.06.25				1	4	
Керівник	Антіпіна О.О.	ДП/ЛК:ЮЮ	10.06.25			Блок-схема технологічного процесу виробництва крохмалю кукурудзяного сухого	ОНТУ-2026			
Зав.каф.	Капустян А.І.	ДП/ЛК:ЮЮ	10.06.25							



№	Найменування
1	замочний чан
2	гідроциклон для відокремлення грубих домішок
3	сито
4	дробарки
5	гідроциклон
6	осаджувальна центрифуга
7	дугове сито
8	ємність для крохмальної суспензії
9	дезінтегратор
10	агрегат протитечісного промивання
11	дугове сито для мезги та зародку
12	прес
13	бункер для мезги
14	освітлювач
15	ємність для глютенової суспензії
16	змішувач— живильник
17	розпушувач
18	калорифер
19	камера сушильна
20	аероциклон
21	збірний шнек
22	бурат для просіювання крохмалю
23	фасувальна машина

						Технологічна експертиза та безпека харчової продукції
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КРБ.ХХЕтаБ.494-03.3.10
Розроб.	Корольчук Д.	Підписано 10.06.26				Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного ТМ "Рідний лан"
Керівник	Антіпів О.О.	Підписано 10.06.26				
Зав. каф.	Халустян А.	Підписано 10.06.26				
						Апаратурна схема виробництва крохмалю кукурудзяного сухого
						ОНТУ - 2026

План НАССР виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

КТК № _ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
КТК 1/ 1.11 Сушіння крохмалю	Б МАФАНМ БГКП <i>Salmonella</i> Плісеневі гриби, дріжджі	1. Контроль параметрів процесу	Температура повітря t=140-150°C,	Вимірювання температури повітря.	Термометр	Постійно	Оператор/ лаборант	Журнал контролю температури повітря в сушільній камері	Дотримання технологічної інструкції процесу (внесення показників температури та часу в журнал контролю). Коригування температури повітря в сушільній камері відповідно до технологічної інструкції. Подовження часу обробки у випадку підвищеної вологості крохмалю
		2.Проведення перевірки вологості продукту в кінці процесу	Вологість крохмалю не більше 13 %	Визначення масової частини вологи крохмалю	Вологомір	В кінці процесу		Журнал контролю вологості	

ОПП виробництва крохмалю кукурудзяного сухого

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
ОПП1/ 1.3 Очищення зерна кукурудзи	Ф Сторонні домішки та металодомішки	Контроль за станом обладнання ПП заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	Наявність скла, металевих, дерев'яних включень, пластика	Сита, металодетектори	Кожна партія	Технолог	Журнал контролю потрапляння сторонніх домішок	Процедури щодо контролю від сторонніх домішок, ремонт та заміна обладнання

							Технологічна експертиза та безпека харчової продукції					
							КРБ.ХХЕтаБ.0.494-03.3.10					
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підпис	Дата							
Розроб.		Корольчук Д.В.		Підписано	10.06.20		Розроблення НАССР-плану виробництва крохмалю кукурудзяного ТМ «Рідний лан»			Стадія	Лист	Листів
Керівник		Антіпіна О.О.		Підписано	10.06.20						4	4
Зав.каф.		Капустян А.І.		Підписано	10.06.20		План НАССР та ОПП виробництва крохмалю кукурудзяного сухого			ОНТУ-2026		