

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії з
виробництва борошна житнього в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю
«Дніпромлин» міста Дніпро**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТС-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Анна КОССЕ

Керівник: _____ Олександр ПІВОВАРОВ

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Коссе Анні Іванівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва борошна житнього в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпромлин» міста Дніпро».

Керівник роботи: Півоваров Олександр Андрійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Дніпромлин» міста Дніпро. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	Професор ПІВОВАРОВ Олександр	08.05.2023	09.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	10.05-15.05.23	виконано
3	Технологічна частина	16.05-17.05.23	виконано
4	Проектна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-03.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-05.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.06-09.06.23	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Анна КОССЕ
(підпис)

Керівник роботи _____ Олександр ПІВОВАРОВ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва борошна житнього в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпромлин» міста Дніпро»

Кваліфікаційна робота бакалавра: 57 с., 10 рис., 12 табл., 1 додаток, 27 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: технологічна лінія з виробництва борошно житнього

Метою роботи є удосконалення технологічної лінії з виробництва борошна житнього в умовах ТОВ «Дніпромлин» міста Дніпро.

Методи дослідження: в кваліфікаційній роботі використано загальноприйняті методики щодо розрахунку та підбору технологічного обладнання млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин», розрахункомісткості та кількості бункерів для неочищеного зерна та відходів виробництва. Описано підходи до компонування обладнання основних виробничих приміщень цеху підготовчого відділення зерна жита до переробки в борошно.

Кваліфікаційна робота виконана з використанням результатів та матеріалів, зібраних під час проходження виробничої переддипломної практики в умовах ТОВ «Дніпромлин». Для удосконалення лінії виробництва борошна із зерна жита в умовах ТОВ «Дніпромлин» запропоновано виконати заміну двох наявних повітряно-ситових сепараторів А1-БСХ-16 на повітряно-ситовий сепаратор РЕТКУС А12.

У відповідності до поставленого завдання щодо удосконалення наявної технологічної лінії виконано розрахунок та підбір технологічного обладнання млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин», де відбувається переробки зерна жита на борошно житнє обдирне. Коефіцієнти використання розрахованого обладнання не перевищують встановлених норм для нормальної роботи, тому перевірочний розрахунок і підбір технологічного обладнання виконано вірно.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Жито; борошно житнє обдирне; технологічна лінія; зерноочисне відділення; сепаратор; домішки; вихід борошна.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Характеристика підприємства	7
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Опис діючої технологічної схеми	16
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми	17
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	25
3.1 Перевірочний розрахунок та підбір технологічного обладнання млинцюху №2 ТОВ «Дніпромлин»	25
3.2 Розрахунок місткості та кількості бункерів	30
3.3 Компонування обладнання основних виробничих приміщень	34
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	38
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	41
5.1 Розробка карти безпеки праці	41
5.2 Утилізація відходів виробництва	42
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	58

ВСТУП

У складі агропромислового комплексу України велике значення має зернопереробний сектор, який включає галузі, спеціалізовані у переробці зернових культур. Особливо важливими галузями є виробництво борошна і круп, а також комбікормова галузь. Борошномельно-круп'яна галузь відіграє ключову роль у задоволенні потреб населення та інших секторів харчової промисловості, постачаючи соціально важливі продукти, такі як борошно і крупи. Територіальне розміщення підприємств, що займаються виробництвом цих продуктів, залежить від наявності ринків збуту та сировинних ресурсів.

Україна має значний потенціал у сфері збирання зерна для виробництва борошна. Борошно є сировиною для найважливіших продуктів харчування, тому його виробництво в країні має стратегічне значення. Україна володіє великим потенціалом для виробництва борошна завдяки своїм плодородним ґрунтам та сприятливим кліматичним умовам для вирощування зернових культур, зокрема пшениці. Тому країна займає одне з провідних місць у світі за обсягами виробництва та експорту борошна.

Згідно з чинними стандартами, вітчизняні борошномельні підприємства виробляють наступні види борошна: пшеничне борошно чотирьох сортів (крупчатка, вищий, перший, другий, оббивне); житнє борошно трьох сортів (сіяне, обдирне, оббивне); житньо-пшеничне і пшенично-житнє оббивне борошно. Крім того, в Україні виробляють борошно другого сорту з твердої пшениці (дурум), кукурудзяне, вівсяне, а також в обмежених обсягах - рисове, ячмінне, гречане і соєве. Пшеничне борошно складає найбільшу частку у структурі виробництва, приблизно 90 %.

На сьогоднішній день в Україні функціонує приблизно 600 борошномельних підприємств, включаючи 200 комбінатів хлібопродуктів. Найбільші центри виробництва борошна розташовані у Києві та Київській області, Дніпропетровській, Харківській, Вінницькій та Одеській областях.

Борошно є одним з найважливіших продуктів харчування в Україні і відіграє ключову роль у приготуванні хліба, випічки, тістечок та інших харчових виробів. Його використання поширене не лише в домашньому приготуванні їжі, але й у великій харчовій промисловості, пекарнях, кондитерських виробництвах та ресторанах.

Житнє борошно є джерелом багатьох корисних поживних речовин, включаючи білки, клітковину, вітаміни (зокрема групи В) та мінерали, такі як залізо, магній і фосфор. Це сприяє зміцненню імунної системи, підтримці здоров'я шлунково-кишкового тракту та загальному добробуту організму.

Житнє борошно має низький глікемічний індекс, що означає, що воно поступово виділяє енергію в організм, уникнувши різкого підйому рівня цукру в крові. Це корисно для контролю рівня цукру в крові, підтримки стабільної енергії протягом дня і контролю апетиту.

Виконання даної кваліфікаційної роботи передбачає удосконалення наявної технології виробництва борошна житнього, яка функціонує в умовах ТОВ «Дніпромлин» міста Дніпро. Вирощування зерна жита в Україні останнім часом значно зменшується, тому варто більш ефективно перероблювати його як цінну сировину. Саме тому обрана тематика є актуальною як для розширення теоретичних уявлень про можливості переробки зерна жита на борошно, так і для використання в практичній діяльності підприємства.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

ТОВ "Дніпромлин" є одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні. Розташоване у центральній частині міста Дніпро, підприємство має значні виробничі площі, великі елеватори для зберігання зерна, склади для готової продукції, сучасну виробничо-технологічну лабораторію для аналізу сировини та готової продукції, а також залізничні та автомобільні шляхи для приймання зерна і відправки готової продукції.

«Млин був заснований у 1894 році промисловцем М.Я. Фастом. Будівля млина, з проектною потужністю 300 тонн на добу, була спроектована з врахуванням великої міцності стін та виробничих площ. У 1897 році розпочалась його експлуатація після проведення періоду пусканалагодження» [1].

Протягом минулого століття підприємство постійно оновлювало свою матеріально-технічну базу відповідно до науково-технічного прогресу. Деякі частини підприємства періодично зупинялися для проведення реконструкції та технічного переоснащення, що призвело до значного зростання продуктивності та асортименту виробленої продукції.

На сьогоднішній день структура підприємства включає такі підрозділи (рис. 1.1): «елеватор №1, елеватор №2, млинцех №1, млинцех №2, зерносклад, цех готової продукції, транспортний цех, електроцех, паросилова, ремонтно-механічна, ремонтно-будівельна, тарна ділянка, виробничо-технологічна лабораторія, гараж та матеріальний склад» [1].

Елеватор №1 є млинового типу, монолітної залізобетонної конструкції з ємністю 14 тисяч тонн і має дворядне розташування силосів. Елеватор №2 також є монолітною залізобетонною конструкцією з ємністю 30 тисяч тонн і має чотирирядне розташування силосів.

«Млинцех №1 представляє собою 7-поверхову будівлю, в якій розташовані зерночисне відділення, відділення промелювання та склад для зберігання безтарного борошна (405 тонн) і висівок (340 тонн), а також тарний склад для

відпуску борошна в тарі (300 тонн)» [1]. «На даний момент, млинцех №1 має продуктивність зерноочисного відділення 600 тонн на добу і складається з трьох паралельно працюючих секцій промелювання загальною продуктивністю 750 тонн зерна на добу» [1]. Цей млинцех переробляє м'які пшениці трьох сортів на хлібопекарське борошно.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд промислового майданчику ТОВ
«Дніпромлин»

Млинцех №2 є 5-поверховою будівлею, в якій розташовані відділення розмелювання, зерноочищення та склад готової продукції для зберігання і відпуску борошна (1400 тонн) і висівок (230 тонн). В даний час працюють дві паралельно працюючі секції.

Склад для безтарного зберігання борошна є 5-поверховою будівлею, в якій розміщені ємності для безтарного зберігання і відпуску готової продукції на борошновози в ємностях від 8 до 30 тонн. «Також у цій будівлі знаходяться фасувальні відділення №1 та №3 з фасувальними апаратами для фасування борошна в паперові пакети масою нетто 1, 1.8, 2 та 5 кг» [1].

В млинцеху №1 також розташоване фасувальне відділення №2 з фасувальними апаратами для фасування манної крупи в поліпропіленові пакети масою 1 кг і напівавтоматами для фасування борошна в паперові пакети масою нетто 1, 2, 5 тонн, а також поліпропіленові мішки масою 10 кг.

На сьогоднішній день підприємство може повністю задовольнити попит населення Дніпропетровської області на борошняні продукти. Проте, постійно проводяться роботи з вдосконалення технології і оновлення технологічного обладнання з метою встановлення більш сучасних і ефективних систем.

Статистичні дані щодо обсягів виробництва борошна на підприємстві ТОВ «Дніпромлин» за останні 3 роки наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Обсяги виробництва борошна на підприємстві ТОВ «Дніпромлин»

Рік	Вироблено борошна		
	в Україні, т	на ТОВ «Дніпромлин»	
		%	т
2020	616759	16,2	100071
2021	511282	6,5	33467
2022	592741	16,1	95867

Дані з табл. 1.1 свідчать про те, що загальні обсяги виробництва борошна в Україні нестабільні, як і в цілому ситуація в країні, це відображається також і на показниках відсотку виробництва, яке припадає на підприємство ТОВ «Дніпромлин». Причинами цього є втрата або припинення діяльності значної кількості борошномельних підприємств у зв'язку з повномасштабним вторгненням Російської Федерації в Україну та збільшення попиту на борошняні продукти, через збільшення населення Дніпропетровської області за рахунок переселенців з сусідніх областей загалом на 300-350 тис. осіб.

На підприємстві борошно відпускається споживачам безтарним способом в борошновози, «у мішкотару по 10 і 50 кг, а також у дрібній розфасовці по 1, 2 і 5 кг в паперових пакетах. Борошно ТМ "Дніпромлин" використовується для випічки булочок у ресторанах мережі McDonald's» [1]. Гранульовані висівки експортуються в Туреччину та країни Європейського Союзу.

Підприємство працює виключно з вітчизняною сировиною, зерно надходить з полів Дніпропетровської області. Велика увага приділяється якості продукції. На підприємстві впроваджена система контролю НАССР (Система аналізу критичних контрольних точок), яка дозволяє детально вивчати кожен етап виробництва, зберігання і доставки продукції з метою забезпечення безпеки харчових продуктів. «Також триває модернізація виробництва, а в 2013 році була введена в експлуатацію італійська лінія фасування борошна» [1].

Вся продукція, що випускається підприємством, має "Гігієнічні висновки" і "Протоколи дослідження за показниками безпеки". Продукція відповідає всім вимогам Державного стандарту України, технічним умовам і стандартам.

Підприємство постійно розвивається, збільшує якість і кількість виробленої продукції і має амбітну мету стати лідером у борошномельній промисловості України.

1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції

На даному підприємстві переробляється зерно пшениці та жита. Адже пшениця і жито – це основні зернові культури, з яких виробляється борошно. Вони мають високу харчову цінність і традиційно використовуються для виробництва борошна і хліба у всьому світі.

Зерно жита є одним з найважливіших культурних рослин у світі. Воно використовується як харчовий продукт, а також для виробництва кормів, алкогольних напоїв та багатьох інших продуктів. Жито має свої особливості, які визначають його характеристику і значення. Нижче наведено коротку характеристику зерна жита [2-7].

«Жито (*Secale cereale*) належить до родини злакових (*Poaceae*) і вважається однорічною рослиною. «Воно має тонку стеблову частину, що досягає висоти від 0,6 до 1,5 метра» [8]. Зерно жита має овальну форму з поперечною складкою і

звуженням на кінці. Колір зерна може варіюватися від світло-жовтого до темно-коричневого» [3, 4].

Жито вирощують у помірних та холодних кліматичних умовах, оскільки це високостійка культура до холоду та посухи. «Воно має короткий вегетаційний період, що становить близько 90-120 днів» [3, 4]. Зерно жита швидко дозріває, що дозволяє збирати врожай раніше порівняно з іншими злаковими культурами. Висока продуктивність жита залежить від ґрунтового покриву, вологості та рослинних захворювань.

«Зерно жита є багатим джерелом білків, вуглеводів, вітамінів та мінералів. Воно містить вітаміни групи В (В1, В2, В3), Е, РР, а також мінерали, включаючи залізо, фосфор та інші корисні елементи» [4, 5, 7].

«Жито використовується для приготування хліба, булочок, печива та інших хлібних виробів» [9-12]. Зерно жита може бути оброблене і перетворене на різні продукти, такі як крупи, мука, хлібці, пелюшки, сніданкові хлібці тощо. Виробництво пива є одним з важливих використань жита. Житня пивоварна сировина надає напою характерний смак та аромат. «Зерно жита також використовується в кормовій промисловості для виготовлення кормів для тварин, зокрема для свиней, птиці та худоби» [2-7].

Використання жита в харчуванні може мати користь для здоров'я, оскільки воно містить розчинні волокна, які покращують травлення та стимулюють перистальтику кишечника. Відомо, що жито містить антиоксиданти, які допомагають знижувати ризик розвитку серцево-судинних захворювань та деяких типів раку. «Застосування жита також може сприяти контролю рівня цукру в крові та покращенню інсулінорезистентності» [9]. Вирощування жита може бути менш навантажувальним для навколишнього середовища порівняно з іншими культурами, оскільки воно вимагає менше зрошення та хімічних добрив.

Жито також може бути використане для покриття ґрунту в якості зеленого добрива, що покращує його структуру та утримує ґрунтову вологу.

Загалом, зерно жита є важливою культурою з багатими використаннями і корисними властивостями. Його «ботанічна характеристика, агрономічні

особливості, харчова цінність, використання в харчовій та промисловій галузях, а також його екологічні переваги роблять його цінним культурним рослиною» [4].

Зерно жита має високу важливість у харчовій промисловості, багато продуктів щодня виготовляються з використанням житньої муки, наприклад, хліб, булочки, печиво, круасани, сніданкові хлібці тощо. Житня мука також використовується для виробництва тістечок, пирогів та інших кондитерських виробів. Крім того, жито використовується у виробництві пива, яке є одним з найпопулярніших алкогольних напоїв у світі.

Зерно жита також має значення у виробництві кормів для тварин. Воно використовується в складі комбікормів для свиней, птиці та худоби, оскільки містить необхідні поживні речовини для здорового росту тварин.

Однак, жито не тільки має харчову цінність, але і корисне для здоров'я. Воно містить вітаміни, мінерали та антиоксиданти, які сприяють загальному зміцненню організму, зміцненню імунітету та попередженню розвитку деяких захворювань.

Екологічні переваги жита полягають у його низькому використанні хімічних добрив та зрошення, що дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Зерно жита має свої особливості, які визначають його борошномельні властивості. Основні аспекти борошномельних властивостей зерна жита включають:

- «вміст білків. Зерно жита містить відносно високий вміст білків, який зазвичай становить близько 12-15%. Білки зерна жита мають низький глютенний склад, що робить його менш еластичним у порівнянні з пшеницею» [2].

- глютенний склад.«Глютен - це білкова речовина, яка відповідає за еластичність тіста і структуру хліба» [8]. Жито містить глютен з іншим складом амінокислот порівняно з пшеницею. Глютен жита має меншу в'язкість, тому тісто з житньої муки буде менш гнучким.

- вміст крохмалю. Жито містить помірний вміст крохмалю, який впливає на консистенцію тіста. Тісто з житньою мукою зазвичай буде густішим і менш липким порівняно з пшеничним тістом.

- ароматичні речовини. Зерно жита містить ароматичні речовини, які надають йому характерний аромат та смак. Ці речовини можуть впливати на смак та аромат хліба, здавати йому певну пряність та характеристичний житній відтінок.

- вологовміст. «Вологовміст зерна жита впливає на його борошномельні властивості» [7]. Високий вміст вологи може призвести до склеювання частинок борошна та збільшення липкості тіста.

- колір борошна. Борошно, отримане з жита, зазвичай має темніший колір у порівнянні з пшеничним.

- розмел борошна. «Житнє борошно має більш грубу текстуру порівняно з пшеничним борошном. Це пов'язано зі складом зерна жита та його структурою. Розмел житнього борошна може бути більш грубим, що впливає на його використання в кулінарному процесі» [2].

- властивості зв'язування води. Жито має властивості зв'язувати воду, тому тісто з житнього борошна може бути більш вологим і липким. Це може вимагати більшої уваги під час замісу тіста та його обробки.

- гідроліз ензимів. Зерно жита містить ензими, такі як амілаза та протеази, які можуть сприяти гідролізу крохмалю та білків у процесі помелу борошна та ферментації. Це може впливати на технологічний процес виготовлення хліба та інших житніх продуктів.

- структура тіста та хліба. Житнє борошно має меншу здатність утворювати газові бульбашки під час ферментації, що може впливати на структуру тіста та хліба. Житні хліби часто мають більш щільну та вологу текстуру порівняно з пшеничними хлібами.

Загалом, борошномельні властивості зерна жита відрізняються від пшениці та мають вплив на якість тіста та готових продуктів. Розуміння цих властивостей

є важливим при виготовленні хлібних виробів та інших продуктів, що використовують жито.

ТОВ «Дніпромлин» випускає власну продукцію під торговою маркою «Дніпромлин» та фасує борошно власного виробництва під іншими торговими марками на замовлення крупних роздрібних мереж торгівлі.

На сьогодні асортиментний ряд продукції підприємства значно скоротився через політико-економічну ситуацію в Україні. Тому, аналізуючи процес переробки жита, серед асортименту ТОВ «Дніпромлин» можна побачити в реалізації тільки борошно житнє обдирне. «Борошно житнє обдирне хлібопекарське фасують у пакети (рис. 1.2) паперові масою нетто 1 кг та 2 кг» [1].



Рисунок 1.2 – Приклад фасування борошна ТОВ «Дніпромлин» в тару

Даний вид борошна виробляється згідно з ГСТУ 7045-90. «Харчова цінність 100 г продукту:

- білки – 8,9 г
- жири – 1,2 г
- вуглеводи - 7,3 г

Енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту становить 1359,8 кДж (325 ккал)» [1]

«У житньому борошні на відміну від пшеничного міститься менше крохмалю (56...64%), білків (7...11%) і трохи більше цукрів та клітковини» [2].

Житнє борошно містить багато важливих харчових речовин, таких як білки, вуглеводи. Житнє борошно містить значну кількість дієтичних волокон.

Волокна сприяють здоровому травленню, покращують перистальтику кишечника та регулюють рівень цукру в крові. Вони також сприяють відчуттю ситості та можуть допомогти в контролі ваги.

«Також варто зазначити, що житнє борошно може мати більшу чутливість до роздрібнювання та переокисним процесам, тому його зберігання потребує пильності. Найкращим варіантом є зберігання у щільно закритій, прохолодній та сухій місцевості» [7].

Узагалі, харчова цінність житнього борошна робить його корисним інгредієнтом для здорового харчування. Воно може забезпечити організм необхідними поживними речовинами, включаючи білки, вуглеводи, вітаміни та мінерали.

Висновки по розділу.

В розділі надано характеристику загального стану виробництва на підприємстві ТОВ «Дніпромлин». Підприємство є лідером в регіоні та одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні. Розташоване у центральній частині міста Дніпро, підприємство має значні виробничі площі, великі елеватори для зберігання зерна, склади для готової продукції, сучасну виробничо-технологічну лабораторію для аналізу сировини та готової продукції.

Також в розділі надано характеристику зерна жита, яке є одним з найважливіших культурних рослин у світі. Воно використовується як сировина для виробництва борошна житнього. В результатів аналізу підприємства визначено, що асортиментний ряд продукції підприємства значно скоротився через політико-економічну ситуацію в Україні. На сьогодні серед асортименту ТОВ «Дніпромлин» серед продуктів переробки зерна жита присутнє тільки борошно житнє обдирне.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Технологічна лінія підготовки зерна жита до переробки в борошно млинцеху №2 підприємства ТОВ «Дніпромлин» (додаток А) функціонує наступним чином.

Зерно жита з елеватора за допомогою стрічкових транспортерів надходить в бункери для неочищеного зерна 1 ємністю 20 т. З бункерів зерно самопливом надходить на норію №3. Витрата зерна регулюється рейковою засувкою 2. Аспірація завантаження бункерів здійснюється за допомогою циклону 7 та вентилятору 8.

Норія №3 направляє зерно на повітряно-ситові сепаратори 4, які знаходяться на 6-му поверсі. Пил та легкі домішки, виділені після обробки зерна відділяються від повітря у фільтрі 11 за допомогою вентилятору 10. Крупні домішки направляються в збірник на 2-й поверх.

Після очищення від крупних домішок зерно самопливом, проходячи через магнітні сепаратори 5, поступає на обробку у каменевідбірники 6, які розташовані на 4-му поверсі. Відділене каміння накопичується в спеціальних збірниках, а зерно направляється на норії № 16 та №5. Норії підіймають зерно на 7-й поверх, де за допомогою шнекових транспортерів 14 завантажується в накопичувальний бункер 15. З накопичувального бункера зерно самопливом, проходячи через витратоміри 16, надходить на 6-й поверх у концентратори 17. Далі зерно направляється на обробку в трієрах-куколевідбірниках 18 (2-й поверх). Відходи з концентраторів і трієрів поступають на конвеєри №2 та №201, які направляють їх до збірника відходів.

Очищене зерно надходить на норію №6. Вологість очищеного зерна контролюється за допомогою системи вимірювання вологи 24. Норія №6 підіймає зерно на 7-й поверх, де на системі шнекових транспортерів 14 воно зволожується водою, і направляється до бункерів першого відволоження 25.

З випускних отворів бункерів для першого відволожування зерно за допомогою системи шнекових транспортерів 14 направляється на норії №7 та №8. З норій зерно самопливом, проходячи через магнітні сепаратори 20 направляється на ентолейтори 26. Після цього зерно обробляється у повітряних сепараторах 27 і направляється на норії №9 та №10. Відходи з повітряних сепараторів направляються на конвеєр №1, який транспортує їх до збірника відходів. З вказаних норій зерно самопливом надходить у оббивні машини 22. Після чого, проходячи крізь магнітні сепаратори 28, обробляється у ентолейторах 26 і аспіраційних шафах 23. Відходи з оббивних машин, ентолейторів і аспіраційних шаф направляються на конвеєр №1, який транспортує їх до збірника відходів.

Далі зерно за допомогою норії №11 транспортується до системи шнекових транспортерів 14, де воно зволожується водою і надходить до бункерів другого відволожування 29 ємністю 50т. На виході з бункерів зерно об'єднується в один потік і самопливом рухається до перекидного клапана, який завантажує норії №12, №13 та №14, з яких зерно самопливом, проходячи через магнітні сепаратори 20, надходить на мийну машину 31 або одразу в накопичувальний бункер 32, в залежності від положення перекидного клапана. Зерно з накопичувального бункера 32 направляється у розмельне відділення.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми

Згідно до діючих «Правил організації та ведення технологічного процесу на борошномельних підприємствах», зерно, яке надходить в млинцех №2 ТОВ «Дніпромлин», «повинне містити не більше 2,0 % смітної домішки, а за наявності обладнання для обробки зерна на елеваторі – не більше 1,0 % та не більше 5,0 % зернової домішки» [6]. В той же час, граничний допустимий вміст смітної домішки в зерні, яке направляється на I драну систему при хлібопекарських помелах жита не повинний перевищувати 0,4 %, а зернової – додатково не зазначений. Проте, практика проведення помелів показує, що підвищення

показників якості і виходу борошна, особливо високих сортів, вимагає більш значного вилучення домішок.

«Дослідженнями встановлено, що при збільшенні вмісту смітної домішки на 0,1 % в зерні перед I драною системою, загальний вихід борошна зменшується приблизно на 1,4 % або середньозважена зольність борошна збільшується приблизно на 0,04 %» [8]. «Збільшення вмісту в очищеному зерні зернової домішки на 1,0 % призводить до зниження загального виходу борошна приблизно на 0,8 % або збільшення середньозваженої зольності на 0,15 %» [6].

Очевидно, що виходячи із вищезазначеного, норми вмісту домішок в зерні, яке направляється у відділення підготовки борошномельного заводу і далі в помел, мають бути прийняті переглянуті з урахуванням можливості сучасної техніки для очищення зерна.

Для розуміння можливості удосконалення процесу виробництва борошна житнього в умовах ТОВ «Дніпромлин» потрібно провести аналіз сучасного обладнання для виконання процесу очищення зерна, з урахуванням форми і розмірів та морфологічної будови зерна жита.

Сучасне обладнання для очищення зерна жита включає в себе різноманітні технологічні процеси та устаткування, які дозволяють ефективно видаляти домішки, сміття та інші небажані домішки зі зерна, до них можна віднести:

- сепаратори;
- пневматичні очисні машини;
- вібраційні ситові машини;
- магнітні сепаратори;
- каменевідбірники.

Сучасні сепаратори використовуються для розділення зерна від легких домішок, таких як пил, лузга, дрібні насіння тощо. «Вони працюють на основі різниці ваги та розміру між зерном і домішками, використовуючи повітряні потоки та вібрацію» [13, 14].

«Пневматичні очисні машини використовують струмінь повітря, щоб відокремити легкі домішки від зерна. Зерно змішується з повітрям, і легкі домішки піднімаються вгору, тоді як важкі зерна залишаються на дні» [13, 14].

Вібраційні сита використовуються для сортування зерна за розміром. «Зерно просіюється через сита різних розмірів, дозволяючи відокремити дрібніші або більші зерна» [13, 14].

Магнітні сепаратори використовуються для видалення металевих домішок, таких як стружка або металеві частинки. «Зерно пропускається через магнітний сепаратор, де металеві домішки притягуються магнітним полем і видаляються» [15].

«Каменевібирник використовується для видалення каменів та інших твердих домішок зі зерна [16]. Каменевидалювачі використовують гравітаційну силу для відокремлення каменів та інших важких домішок від зерна. Каменевидалювачі часто оснащені спеціальними пристроями, які дозволяють налаштувати інтенсивність та швидкість руху зерна, щоб досягти оптимального видалення каменів.

Важливо відзначити, що «сучасне обладнання для очищення зерна жита може бути автоматизованим і комп'ютеризованим, що дозволяє контролювати і налаштовувати різні параметри очищення, такі як швидкість конвеєра, час очищення та інтенсивність вібрації» [13-16]. Це допомагає забезпечити ефективність і якість очищення зерна.

Для виконання мети, поставленої для удосконалення технологічної лінії виробництва борошна житнього в умовах ТОВ «Дніпромлі» було вирішено розглянути можливість заміни наявного технологічного обладнання для очищення від крупних і дрібних домішок на більшу сучасне і ефективне. Зокрема, пропонується заміна сепараторів А1-БСХ. На ринку існує кілька виробників ситових сепараторів, які використовуються для очищення зерна жита. Далі наводиться опис популярних марок ситових сепараторів для очищення зерна жита та опис їхньої роботи.

Ситовий сепаратор GreatWesternManufacturing QA36 (рис. 2.1). «Цей сепаратор використовує набір сит різних розмірів для відокремлення домішок від зерна жита»[17].



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд сепаратору GreatWesternManufacturing QA36

Зерно подається на сита, а вібрація допомагає відокремити менші домішки, які пропадають через відповідні отвори у ситі. Великі зерна жита залишаються на ситах і видаляються окремо.

Ситовий сепаратор ForsbergAgritech G-Series (рис. 2.2). «Цей сепаратор використовує набір сит з різними геометричними характеристиками, такими як форма та розмір отворів» [18].



Рисунок 2.2 – Ситовий сепаратор ForsbergAgritech G-Series

Зерно подається на верхнє сито, і в результаті руху сипучих матеріалів, менші домішки просіюються через отвори у ситі, тоді як більші зерна жита проходять через менші отвори або залишаються на верхньому ситі.

Ситовий сепаратор KippKellyGravitySeparator (рис. 2.3). Цей сепаратор використовує гравітаційну силу для розділення зерна жита від легких домішок.

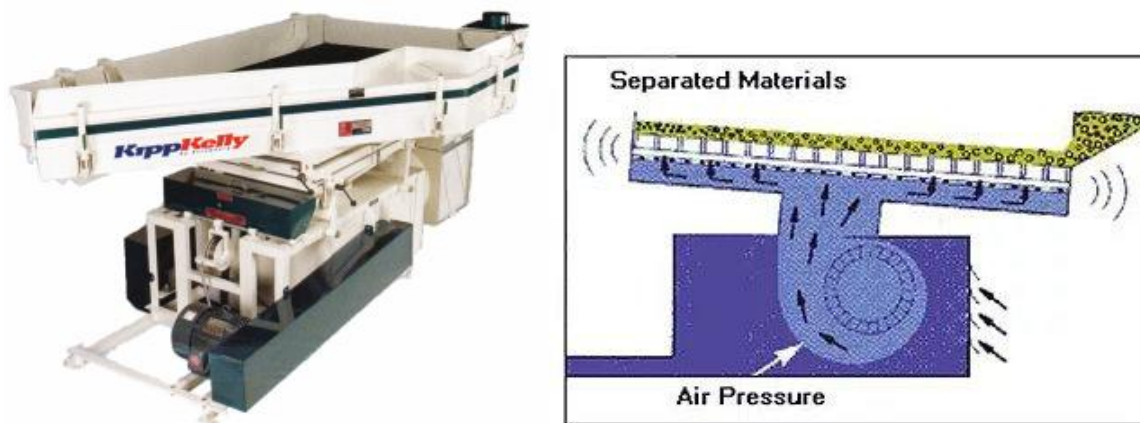


Рисунок 2.3 – Ситовий сепаратор KippKellyGravitySeparator та метод роботи

«Зерно поступає на похилу поверхню сита, яке має різні отвори розміром. Легкі домішки, такі як пил, лузга та інші небажані матеріали, піднімаються вгору, тоді як важкі зерна жита просіюються через отвори у ситі і збираються окремо» [19].

Ситовий сепаратор CimbriaDeltaDeltaClean (рис.2.4). Цей сепаратор використовує систему сит різних розмірів для відокремлення домішок від зерна жита.



Рисунок 2.4 – Ситовий сепаратор CimbriaDeltaDeltaClean

«Зерно подається на верхнє сито, де відбувається перша ступінь очищення. Потім зерно переходить на нижні сита, де відбувається подальше розділення домішок за розміром. Великі зерна жита проходять крізь більші отвори у ситах, тоді як менші домішки відокремлюються» [20].

Ситовий сепаратор PETKUS A12 (рис. 2.5). Цей сепаратор використовує систему сит та вібрацію для видалення домішок з зерна жита.



Рисунок 2.5 – Ситовий сепаратор PETKUS A12

«Зерно подається на верхнє сито, де відбувається перша ступінь очищення. Внаслідок вібрації та нахилу сита, менші домішки просіюються через відповідні отвори, а зерно жита проходить через більші отвори або залишається на верхньому ситі» [21]. В цілому у фірми PETKUS є велика кількість асортиментного ряду обладнання для очищення зерна жита і пшениці, та інших сільськогосподарських культур.

Ситовий сепаратор Satake TM25 (рис. 2.6). Цей сепаратор використовує систему сит та вібрацію для розділення зерна жита від домішок.

Зерно подається на верхнє сито, де відбувається перша ступінь очищення. «Внаслідок вібрації та нахилу сита, менші домішки просіюються через відповідні

отвори, а зерно жита проходить через більші отвори або залишається на верхньому ситі» [22].



Рисунок 2.6 – Ситовий сепаратор Satake TM25

Важливо відзначити, що конкретні моделі та характеристики ситових сепараторів можуть варіюватися в залежності від виробника та потреби користувача. Тому важливою задачею є обрати саме той ситовий сепаратор, який відповідає потребам і вимогам виробництва борошна із зерна жита в умовах діючої технологічної лінії ТОВ «Дніпромлин».

За результатами проведеного аналізу сучасного обладнання для виконання процесу очищення зерна жита від домішок найбільшу цікавість викликає ситовий сепаратор PETKUS A12.

Висновки по розділу.

Для удосконалення лінії виробництва борошна із зерна жита в умовах ТОВ «Дніпромлин» пропонується заміна повітряно-ситових сепараторів А1-БСХ на сепаратор виробництва фірми PETKUS. Внаслідок вібрації та нахилу сита, менші домішки просіюються через відповідні отвори, а зерно жита проходить через більші отвори або залишається на верхньому ситі. Варто також відмітити, що у

фірми PETKUS є велика кількість асортиментного ряду обладнання для очищення зерна жита і пшениці, та інших сільськогосподарських культур.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Перевірочний розрахунок та підбір технологічного обладнання млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин»

Для забезпечення безперебійної роботи борошномельних заводів, створення певного запасу зерна продуктивність підготовчого відділення збільшують на певну величину, названу коефіцієнтом запасу K_z . Для борошномельних заводів K_z складає 1,1...1,2. У відповідності з цим розрахункова продуктивність Q_p , т/добу, підготовчих відділень визначається за формулою:

$$Q_p = K_z \cdot Q, \quad (3.1)$$

де Q – продуктивність борошномельного заводу, т/добу;

K_z – коефіцієнт запасу.

$$Q_p = 1,2 \cdot 500 = 600 \text{ т/добу}$$

Сутність розрахунку і підбору обладнання зводиться до визначення його кількості шляхом порівняння продуктивності заводу на даному етапі і обладнання. «Продуктивність обладнання може бути задана різними способами. У підготовчому відділенні – це годинна паспортна продуктивність, яка є основною характеристикою сепаруючих машин, машин для гідротермічної обробки та обробки поверхні зерна. Продуктивність може бути задана також величиною окремої навантаження на одиницю виміру робочого органу обладнання» [13, 15].

Для розрахунку обладнання підготовчого відділення використовують формулу:

$$n = \frac{Q_p}{24 \cdot q}, \quad (3.2)$$

де q – паспортна продуктивність обладнання, т/год.

Відповідно до формули (3.2) проводимо розрахунок основного технологічного обладнання млинцеку №2 ТОВ «Дніпромлин».

Розраховуємо необхідну кількість повітряно-ситових сепараторів PETSUS:

$$n_{\text{сен}} = \frac{600}{24 \cdot 25} = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення один повітряно-ситовий сепаратор PETSUS A12.

Необхідну кількість каменевідбірників визначаємо наступним чином:

$$n_{\text{кам}} = \frac{600}{24 \cdot 9} = 2,8 \text{ шт.}$$

Необхідно встановити три каменевідбірника РЗ-БКТ-100.

Визначаємо необхідну кількість концентраторів за виразом:

$$n_{\text{конц}} = \frac{600}{24 \cdot 12,7} = 1,9 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо до встановлення два концентратори А1-БЗК-18.

Розраховуємо необхідну кількість трієрів-куколевідбірників:

$$n_{\text{тр}} = \frac{600}{24 \cdot 7} = 3,6 \text{ шт.}$$

Тобто, приймаємо 4 трієра-куколевідбірника В-7125.

Необхідну кількість оббивних машин визначаємо наступним чином:

$$n_{об.м.} = \frac{600}{24 \cdot 15} = 1,66 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві оббивні машини РОМР-15. Але згідно технологічної схеми (додаток А) оббивні машини встановлюються двічі: до та після першого етапу зволоження-відволожування. Відповідно, необхідно прийняти до встановлення чотири оббивні машини РОМР-15.

Визначаємо необхідну кількість аспіраторів за виразом:

$$n_{асп} = \frac{600}{24 \cdot 15} = 1,66 \text{ шт.}$$

Так як аспіратори встановлюються в комплекті з оббивними машинами РОМР-15, то необхідно прийняти до встановлення чотири аспіратора РАР-2.

Необхідну кількість ентолейторів розраховуємо наступним чином:

$$n_{ент} = \frac{600}{24 \cdot 15} = 1,6 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо до встановлення два ентолейтора РЗ-БЭЗ. Але згідно технологічної схеми (додаток А) ентолейтори встановлюються двічі: після першого етапу зволоження-відволожування та після оббивних машин перед другим етапом зволоження-відволожування. Відповідно, необхідно прийняти до встановлення чотири ентолейтори РЗ-БЭЗ.

Розраховуємо необхідну кількість повітряних сепараторів:

$$n_{нов.сеп.} = \frac{600}{24 \cdot 10,5} = 2,3 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо до встановлення три повітряних сепаратора РЗ-БАБ.

Необхідну кількість мийних машин А1-БШУ визначаємо за виразом:

$$n_{\text{мий.м.}} = \frac{600}{24 \cdot 12} = 2,1 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо до встановлення три мийні машини А1-БШУ.

Для перевірки правильності підбору обладнання розраховуємо коефіцієнт його використання за формулою:

$$K_{\epsilon} = \frac{Q_p}{24 \cdot q \cdot n}, \quad (3.3)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність заводу, т/добу;

q – паспортна продуктивність технологічного обладнання, т/год

n – кількість технологічного обладнання, ухваленого до встановлення, шт.

$$K_{\epsilon}^{\text{сеп}} = \frac{600}{24 \cdot 25 \cdot 1} = 1;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{кам}} = \frac{600}{24 \cdot 9 \cdot 3} = 0,93;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{конц}} = \frac{600}{24 \cdot 12,7 \cdot 2} = 0,98;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{тр}} = \frac{600}{24 \cdot 7 \cdot 4} = 0,89;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{об.м.}} = \frac{600}{24 \cdot 15 \cdot 2} = 0,83;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{асп}} = \frac{600}{24 \cdot 15 \cdot 2} = 0,83;$$

$$K_{\epsilon}^{\text{ент}} = \frac{600}{24 \cdot 15 \cdot 2} = 0,83;$$

$$K_{\epsilon}^{нов.сеп.} = \frac{600}{24 \cdot 10,5 \cdot 3} = 0,79;$$

$$K_{\epsilon}^{мий.м.} = \frac{600}{24 \cdot 12 \cdot 3} = 0,69.$$

Підбір технологічного обладнання виконано вірно, якщо його коефіцієнт використання:

$$K_{\epsilon} \leq 1,25 \quad (3.4)$$

$$K_{\epsilon}^{сеп} = 1,0 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{кам} = 0,93 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{конц} = 0,98 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{мп} = 0,89 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{об.м.} = 0,83 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{асп} = 0,83 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{ент} = 0,83 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{нов.сеп.} = 0,79 \leq 1,25;$$

$$K_{\epsilon}^{мий.м.} = 0,69 \leq 1,25.$$

Умова (3.4) виконується для всього технологічного обладнання, а отже підбір виконано вірно. Результати розрахунків заносимо до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунків та підбору обладнання

Обладнання	Марка	Число, штук	Продуктивність, т/год	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5
Повітряно-ситовий сепаратор	РЕТКУС А12	1	25	1,0

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
Каменевідбірник	РЗ-БКТ-100	4	9	0,93
Концентратор	А1-БЗК-18	2	12,7	0,98
Трієр-куколевідбірник	В-7125	4	7	0,89
Оббивна машина	РОМР-15	4	15	0,83
Аспіратор	РАР-2	4	15	0,83
Ентолейтори	РЗ-БЭЗ	4	15	0,83
Повітряні сепаратори	РЗ-БАБ	2	10,5	0,79
Мийні машини	А1-БШУ	2	12	0,69

3.2 Розрахунок місткості та кількості бункерів

Місткість та кількість бункерів розраховуємо згідно з їх розташуванням у технологічній схемі очищення та підготовки зерна жита до розмелу для млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин» продуктивністю 500 т/добу.

«Місткість та кількість бункерів для неочищеного зерна розраховуємо із запасом зерна в них на 30...50 годин роботи млинцеху» [23]. Такий запас зерна необхідний для формування помольної партії для ефективного змішування зерна різної якості та для безперебійного надходження підготовленого зерна до розмольного відділення.

«Потрібна місткість бункерів залежить від натури зерна та часу зберігання, а їх кількість від розрахункової місткості, форми і розміру бункера» [23].

Загальну місткість бункерів V_0 (м³) визначаємо за такою формулою:

$$V_0 = \frac{Q_{м.ц} \cdot \tau}{24 \cdot \gamma \cdot k} \quad (3.5)$$

де $Q_{м.ц.}$ - задана продуктивність борошномельного заводу, т/добу;

τ - час знаходження зерна у бункерах, година;

γ - натура зерна або об'ємна маса відповідного продукту, т/м³ ($\gamma = 0,75$ т/м³);

k - коефіцієнт використаного обсягу бункерів, ($k = 0,8 \dots 0,9$).

$$V_0 = \frac{500 \cdot 30}{24 \cdot 0,75 \cdot 0,9} = 925,6 \approx 926 \text{ м}^3.$$

«Відповідно до СНиП 21.10.05-85 допускається вбудовувати в каркасні будівлі залізобетонні бункери з сіткою розбивних осей 3х3 м, розташованих по ширині будівлі» [23].

Висота бункерів при їх розташуванні на двох поверхах і при висоті одного поверху 4,8 м дорівнюватиме $h=9,6$ м, починаючи з другого по третій поверхи. «Площу поперечного перерізу залізобетонних бункерів приймаємо $F=7$ м², враховуючи розмір сітки прив'язувальних осей бункера та їх будівельних конструкцій» [23]. Тоді кількість бункерів для неочищеного зерна визначаємо за такою формулою:

$$n = \frac{V_0}{h \cdot F}, \quad (3.6)$$

де V_0 - загальна місткість бункерів, м³;

$$n = \frac{926}{9,6 \cdot 7} = 13,7 \approx 14$$

Приймаємо 14 бункерів для неочищеного зерна у підготовчому відділенні млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин».

Наступним етапом розраховуємо бункери для відходів. У підготовчому відділенні млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин» одержують відходи у такій кількості:

- I та II категорії – 2,7 %;

- III категорії - 0,8%.

Для кожної категорії відходів необхідні накопичувальні бункери місткістю на 10...12 годин роботи борошномельного заводу.

Визначаємо кількість відходів отриманих протягом доби за формулою:

$$Q_{\text{відх.}} = \frac{Q_{\text{м.ц.}} \cdot a}{100 \cdot 24}, \quad (3.7)$$

де $Q_{\text{м.ц.}}$ - задана продуктивність борошномельного заводу, т/добу;

a – кількість відходів за категоріями, %.

Кількість відходів дорівнюватиме:

- I та II категорії:

$$Q_{\text{відх.}} = \frac{500 \cdot 2,7}{100 \cdot 24} = 0,56 \text{ т / год.}$$

- III категорії.

$$Q_{\text{відх.}} = \frac{500 \cdot 0,8}{100 \cdot 24} = 0,17 \text{ т / год.}$$

Визначаємо загальну місткість бункерів кожної категорії відходів: якщо $\tau=12$ годин, об'ємна маса відходів I і II категорії $\gamma_1=0,35 \text{ т/м}^3$; а відходів III категорії $\gamma_2=0,4 \text{ т/м}^3$:

- відходи I та II категорії.

$$V_{01} = \frac{0,56 \cdot 12}{24 \cdot 0,35 \cdot 0,9} = 0,89 \text{ м}^3.$$

- відходи III категорії.

$$V_{02} = \frac{0,17 \cdot 12}{24 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 0,23 \text{ м}^3.$$

Визначаємо місткість одного бункера для відходів за формулою:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot h \cdot \gamma}, \quad (3.8)$$

де D - діаметр металевих типових бункерів, що окремо встановлюються, $D=2,8$ м;

h -висота бункера, приймаємо $h=2,5$,

γ - об'ємна маса відходів, т/м^3 .

$$V_{\phi 1} = \frac{\pi \cdot 2,8^2}{4 \cdot 2,5 \cdot 0,35} = 7 \text{ м}^3;$$

$$V_{\phi 2} = \frac{\pi \cdot 2,8^2}{4 \cdot 2,5 \cdot 0,4} = 6,2 \text{ м}^3.$$

Визначаємо кількість бункерів для відходів за формулою:

$$n = \frac{V_0}{V_{\phi}}, \quad (3.9)$$

Тоді число бункерів дорівнюватиме:

- відходи I та II категорії.

$$n_1 = \frac{0,89}{7} = 0,12 \approx 1 \text{ шт.}$$

- відходи III категорії.

$$n_1 = \frac{0,23}{6,2} = 0,04 \approx 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо по одному бункеру для відходів I та II категорії та для відходів III категорії. Їх можна встановити у цеху відходів.

3.3 Компонування обладнання основних виробничих приміщень

На борошномельному заводі технологічне обладнання, пов'язане між собою транспортними механізмами і являє собою єдину потокову, механізовану систему. «Найкращим буде рішення, коли обладнання розміщується при мінімальному використанні транспортних механізмів. Тому має особливе значення для млинів, що працюють на пневматичному транспорті, де на кожен підйом зерна або проміжних продуктів витрачається значна кількість енергії» [24].

При розміщенні технологічного обладнання на поверхах виконують такі основні вимоги:

- «дотримання поточності процесу;
- однотипне обладнання бажано розмістити на одному поверсі;
- забезпечують максимальну природну освітленість робочих місць;
- дотримуються вимог охорони праці, техніки безпеки і максимально використовують виробничу площу;
- виконують вимоги технічної естетики;
- забезпечують мінімальне число транспортних механізмів і комунікацій» [23, 24].

Устаткування підготовчого відділення млинів з пневматичним транспортом розміщують за схемою підготовки зерна до помелу, скорочуючи кількість вертикальних транспортних механізмів до мінімуму.

«Однотипні машини – сепаратори, оббивні і щіткові машини – розташовують, як правило, на окремих поверхах для зручності обслуговування обладнання і створення естетичного вигляду поверху» [24].

Сепаратори встановлюють по два і більше в ряду. Для повітряно-ситових сепараторів з однієї з поздовжніх сторін прохід повинен бути не менше ніж 12 м для зручної виїмки сит.

Комплекти устаткування для гідротермічної обробки (машини вологого луцення, мийні машини, кондиціонери) розмішають на верхніх поверхах, забезпечуючи подальше переміщення зерна на наступні машини самопливним транспортом, так як не рекомендується перемішати норіями, продуктопроводами зволене або пропарене зерно.

«Габаритне обладнання, що має висоту більше 3,5 м (циклони-фільтри, пиловідділювачі) встановлюють в середині будівлі, або близько торцевих стін, щоб не зменшувати природну освітленість поверху» [23].

Дискові трієри розташовують на висоті в два яруси, що дозволяє більш компактно встановити обладнання і економно використовувати виробничу площу.

Горизонтальні оббивні машини типу РЗ-БГО монтують з урахуванням укомплектованості магнітними сепараторами і можливості розташування на цьому поверсі пневмосепаруючих каналів після них.

«Поздовжні і поперечні проходи, пов'язані з виходами в суміжні приміщення і на сходові клітки, а також між групами машин повинні бути не менше 1,0 м, а між окремими машинами - не менше 0,8 м. Продуктопроводи норійні труби, самопливні труби, повітроводи можуть бути розташовані біля стін з відривом від них не менше 0,25 м» [24].

Бункери для неочищеного зерна в більшості випадків монтують по ширині будівлі борошномельного заводу з боку елеватора. По висоті бункера зазвичай займають два-три верхніх поверхи. а нижні поверхи застосовують для установки випускних воронки, пристроїв УРЕ-1, конвеєрів і т. п.

Бункери для відволоження (першого і другого) розміщують поруч з бункерами для неочищеного зерна або поруч з розмеленим відділенням за

сходовою кліткою. Варіанти розміщення бункерів для відволожування покататися на рис. 3.1. «Висота бункерів для відволожування зазвичай становить два-три поверхи. У них відбувається безперервне (потокове) відволожування зерна. Для цього в днищах передбачають один отвір на кожні $0,6 \text{ м}^2$ площі перетину бункера. В бункерах розміром $3 \times 3 \text{ м}$ число отворів - шістнадцять, і п'ять - в бункерах розміром $1,5 \times 1,5 \text{ м}$ » [24].

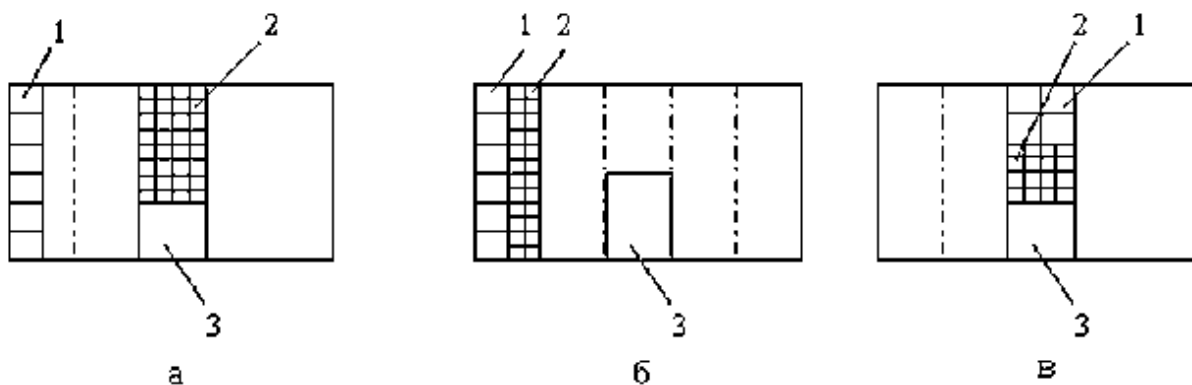


Рисунок 3.1 – Варіанти розташування бункерів для відволожування:

- 1 – бункера для неочищеного зерна; 2 – бункера для зволоження;
3 – сходові клітки

Для скорочення шляху переміщення зерна з підготовчого відділення в розмельне розташовують обладнання первинного очищення ближче до бункерів для неочищеного зерна, а обладнання вторинного очищення ближче до бункерів для відволожування.

Обладнання, яке не має рухомих частин (самопливних зернопроводів, повітропроводів, норійних труб та ін.) за умови забезпечення монтажу, ремонту, зручного і безпечного обслуговування може бути розташоване біля стін з розривом від них не менше $0,25 \text{ м}$. «Поперечні та поздовжні проходи, пов'язані безпосередньо з виходами на сходову клітку або в суміжне приміщення, повинні бути не менше $1,0 \text{ м}$, а між окремими машинами - не менше $0,8 \text{ м}$, крім окремо обумовлених випадків. Тому з врахуванням цих розмірів прийнято розміри поверху робочої будівлі $12 \times 12 \text{ м}$ » [23].

При розміщенні зерноочисних машин необхідно передбачати такі проходи:

- «для сепараторів з бічною виїмкою сит: з боку приводного валу – шириною не менше 1,0 м, з бічних сторін - не менше 1,2 м» [23];
- «для сепараторів з круговим обертанням сит: з боку приводного вала і виїмки сит - шириною не менше 1,4 м, з бічних сторін - не менше 1,0 м» [24];
- «для інших сепараторів зі зворотно-поступальним рухом сит і обслуговуванням сит з боку приводного валу - шириною не менше 1,0 м, з бічних сторін – не менше 0,8 м» [24];
- для всіх перерахованих вище сепараторів прохід з боку випуску зерна - шириною не менше 0,7 м;
- «з боку випуску зерна у сепараторів допускається встановлювати норійні труби на відстані не менше 0,15 м від габариту сепаратора в тих випадках, коли на виході зерна у сепаратора відсутнє магнітне очищення» [23].

Висновки по розділу.

Виконано розрахунок та підбір технологічного обладнання млинцю №2 ТОВ «Дніпромлин». Коефіцієнти використання розрахованого обладнання не перевищують встановлених норм для нормальної роботи, тому перевірочний розрахунок і підбір технологічного обладнання виконано вірно.

Проведено розрахунок місткості та кількості бункерів для неочищеного зерна та відходів підготовчого відділення. За результатами розрахунків прийнято до становлення 14 бункерів для неочищеного зерна у підготовчому відділенні млинцю №2 та по одному бункеру для відходів I та II категорії та для відходів III категорії в цеху відходів ТОВ «Дніпромлин».

Визначено основні аспекти компоновання технологічного обладнання в цеху підготовчого відділення для виробництва борошна житнього в умовах ТОВ «Дніпромлин».

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження системи НАССР є довготривалим процесом, що охоплює всі служби та персонал. Воно не обмежується лише розробкою документації та встановленням порядку на виробництві. Важливо, щоб всі учасники харчового ланцюжка, включаючи кінцевих споживачів, були свідомі своєї відповідальності.

«Перший крок у впровадженні системи НАССР в діяльність організації - це проведення діагностичного аудиту, який визначає всі аспекти діяльності, що впливають на безпеку продукції» [25].

Реалізація принципів системи дозволяє зосередитися на стадіях технологічного процесу і умовах виробництва, які мають важливе значення для забезпечення безпеки харчових продуктів. «Це сприяє стабільній якості продукції, збільшує обсяг реалізації і підтверджує готовність підприємства до постійного випуску безпечних продуктів» [26, 27].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва борошна житнього обдирного на ТОВ «Дніпромлин» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва борошна житнього обдирного

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
1	2	3
Зберігання зерна	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення зерна	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна

1	2	3
Подрібнення зерна	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль крупок
Зберігання борошна	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	Лабораторний контроль продукції

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва обраного харчового продукту із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві борошна житнього обдирного

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання зерна	Так	Так	—	—	Так
Очищення зерна	Так	Так	—	—	Так
Подрібнення зерна	Так	Так	—	—	Так
Зберігання борошна	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва обраного харчового продукту відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання зерна	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Очищення зерна	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо
Подрібнення зерна	-	-	+	Металомагнітні домішки	3 мг на 1кг борошна
Зберігання борошна	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	1,0·10 ³ КУО в 1г; 1,0·10 ² КУО в 1г; не допустимо

Висновки по розділу.

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва борошна житнього обдирного на ТОВ «Дніпромлин» було виявлено чотири критичні контрольні точки на етапах: зберігання сировини, очищення зерна, подрібнення зерна та зберігання борошна. Для кожної критичної контрольної точки було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Розробка картки безпеки працівника на крупному борошномельному заводі, такому як підприємство ТОВ «Дніпромлин», є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. «Основним завданням картки безпеки є надання працівникам необхідної інформації про потенційні ризики та заходи безпеки, які необхідно дотримуватися під час роботи на заводі» [27].

Основні елементи, які можуть бути включені до картки безпеки працівника борошномельного заводу наведено на рис. 5.1.

1. Загальна інформація Дана картка безпеки праці розроблена для робітників підготовчого відділення борошномельного підприємства. Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.	2. Опис робочого місця Посада: апаратник зерноочисного відділення. Місце роботи: Цех очищення зерна від домішок, сепараторний поверх (6-й поверх, млинцех №2). Робочий час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)
3. Заходи безпеки До роботи допускаються особи, що досягли 18-річного віку та пройшли відповідний інструктаж з ОП і медичний огляд. Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. В разі поганого самопочуття негайно повідомити майстра цеху. Уважно готувати робоче місце, дотримуватись правил охорони праці. Обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту при виконанні робіт з налагодженням роботи сепаратора	
4. Надзвичайні ситуації 1) Пожежа: негайно повідомити про це відповідні служби та натиснути на пожежну сигналізацію. Використовувати вогнегасник або інші засоби пожежогасіння, якщо ви натрапили на невелике загоряння та можете безпечно його загасити. 2) Аварія: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки. 3) Травма: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.	
5. Потенційні ризики а) зерновий пил, б) можливість травмування внаслідок дії рухомих частин обладнання, в) ризик пожежі.	6. Контакти екстрених служб Черговий: вн.т. 42-78-15 Пожежна служба: 101 Екстрена медична допомога: 103 Служба екстреної допомоги: 112

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці працівника борошномельного підприємства ТОВ «Дніпромлин»

Важливо, щоб кожен працівник був ознайомлений з карткою безпеки і дотримувався усіх вказівок і правил, щоб забезпечити безпеку та запобігти можливим небезпекам на борошномельному заводі.

Також важливу роль в організації роботи працівників має освітлення виробничих приміщень. На території ТОВ «Дніпромлин» освітлення виробничих приміщень забезпечує достатню і рівномірну освітленість робочих місць і безпеку праці. Також на підприємстві передбачено аварійне освітлення.

На території підприємства відповідно до діючих норм влаштовані загальні побутові приміщення: гардеробні, душові, умивальні, вбиральні тощо. Харчування працівників здійснюється у їдальні. Також на території підприємства обладнано місця для паління.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства. Кошти витрачаються на оновлення засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та спецодягу, а також на навчання працівників безпечним умовам праці. Для забезпечення нормального функціонування служби, вона фінансується коштами у розмірі 0,5% від фонду заробітної плати.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Виробничий процес на борошномельних підприємствах має значний вплив на навколишнє середовище. Цей вплив можна охарактеризувати через наступні основні аспекти: забруднення повітря шляхом викиду пилу і токсичних речовин, забруднення зернопродуктів, викидання стічних вод та виробничий шум.

Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ТОВ "Дніпромлин" є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

У процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. При подрібненні і сортуванні зерна та проміжних продуктів також утворюється пил, який, у деяких випадках, містить цінну високобілкову

фракцію борошна, втрата якої неприпустима. Для запобігання виносу пилу в атмосферу та забруднення навколишньої території підприємства, на заводі передбачена система аспірації, яка відсмоктує пил з усіх точок викиду. Повітря надійно очищається в циклонах та фільтрах різних конструкцій.

Транспортні комунікації млинцеху №1 ТОВ "Дніпромлин" мають мінімальну кількість точок перевантаження та мінімальну протяжність. Розміщення виробничого обладнання на підприємстві забезпечує легкий доступ для обслуговування та очищення від пилу. Навантаження на обладнання відповідає виробничим даним, нормам технологічного проектування та правилам організації та проведення технологічного процесу. Обладнання підтримується в технічно справному стані під час експлуатації, що забезпечує безперебійну роботу до планового ремонту.

Для транспортування виробничих відходів на підприємстві використовуються самохідні транспортні засоби, стрічкові конвеєри і пневматичний транспорт. Зокрема, стрічкові конвеєри працюють з низькою швидкістю (не більше 1,0 ... 1,5 м/с) для мінімізації виділення пилу.

Всередині приміщень на підприємстві використовуються гладкі поверхні стін, стель, несучих конструкцій, заповнень дверних прорізів і підлоги. Це сприяє легкому очищенню від пилу. Всі виробничі та складські приміщення, а також технологічне обладнання й механізми підтримуються у чистоті.

Прибирання пилу на підприємстві, включаючи дахи будівель, проводиться згідно з графіками, де вказана періодичність прибирання для конкретних ділянок виробництва (на зміні, щодня, щомісяця, щокварталу тощо). Графіки прибирання пилу затверджує директор підприємства.

Щорічно на підприємстві проводиться газация всіх виробничих приміщень. Під час газации необхідно дотримуватися строго технологічного процесу, забезпечувати герметичність та чистоту приміщень, оцінювати метеорологічні умови (вологість, температура, тиск повітря) на період газации та дегазації. Контроль за процесом газации, дегазації та вмістом пестицидів, а також процедура

здачі об'єктів після газачії забезпечують безпеку для людей і зменшують забруднення навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві ТОВ "Дніпромлин" також звертає увагу на управління відходами. У процесі підготовки зерна до помелу проводиться його очищення від домішок, що призводить до утворення відходів різних категорій, включаючи цінні кормові і непридатні відходи. На підприємстві вже діє гранулювальна лінія для переробки висівок, які реалізуються поза межами підприємства. Відходи третьої категорії також вивозяться за межі підприємства.

Заходи з охорони навколишнього середовища на підприємстві ТОВ "Дніпромлин" насамперед спрямовані на створення здорових і безпечних умов праці та життя для співробітників, а також є важливим фактором підвищення продуктивності.

Висновки по розділу.

Розроблено картку безпеки працівника підготовчого відділення зерна жита для переробки в борошно ТОВ «Дніпромлин», що є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. Встановлено, що фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства. Кошти витрачаються на оновлення засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та спецодягу, а також на навчання працівників безпечним умовам праці.

Визначено, що в процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ТОВ "Дніпромлин" є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проектуудосконалення технологічної лінії виробництва житнього борошна на ТОВ «Дніпромлин» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами млинцеху №2, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Борошно житнє обдирне
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	15000
Ціна 1 т борошна, грн.	23000
Вихід кінцевої продукції, %	87,3
Кількість основних робітників, осіб	3
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	9500,00
Річні витрати електроенергії, кВт	1456,4
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	2,64

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість борошна житнього обдирного ($B_{\text{б}}$), тис. грн.:

$$B_{\text{б}} = Q_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}} , \quad (6.1)$$

$$B_{\text{б}} = 13095 \cdot 23000 = 345000000 \text{ грн.}$$

2. «Вартість кінцевого продукту ($B_{\text{кп}}$), грн.:

$$B_{кп} = Q_{об} \cdot Ц_{кп} , \quad (6.2)$$

де $Ц_{кп}$ – вартість кінцевого продукту, грн» [28].

$$B_{к.п.} = 13095 \cdot 23000 = 345000000 \text{ грн.}$$

3. «Вартість основних виробничих фондів, грн.:

$$C_o = C_{обд} + C_{об} + C_n , \quad (6.3)$$

де $C_{обд}, C_{об}$ – відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання;

C_n – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю» [28].

4. «Вартість виробничої будівлі:

$$C_{обд} = C'_{обд} \cdot F = 25000 \cdot 240 = 6000000 \text{ грн,} \quad (6.4)$$

де $C'_{обд} = 25000$ грн/м² – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до площі цеху з обробки зерна;

$F = 240$ м² – виробнича площа цеху» [28].

5. «Вартість встановленого обладнання:

$$C_{об} = C'_{об} \cdot F = 21122 \cdot 240 = 5069280 \text{ грн,} \quad (6.5)$$

де $C'_{об} = 21122$ грн/м² – середня вартість встановленого обладнання віднесена до виробничої площі цеху» [28].

6. «Вартість приладів, інструментів та інвентарю:

$$C_n = C'_n \cdot F = 3682 \cdot 240 = 883680 \text{ грн.,} \quad (6.6)$$

де $C'_n = 3682$ грн/м² – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до площі цеху» [28].

Розраховані значення підставляємо у формулу 6.3 та визначаємо вартість основних виробничих фондів:

$$C_o = 6000000 + 5069280 + 883680 = 11952960 \text{ грн.}$$

8. «Річний фонд заробітної плати:

Повний річний фонд на заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{np.n} = C_{осн} + C_{дод} + C_{нар}, \quad (6.7)$$

де $C_{осн}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{дод}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн.;

$C_{нар}$ – додаткові нарахування до заробітної плати, грн.

9. Основна заробітна плата виробничого робітника:

$$C_{осн} = ЗП_c \cdot C_n \cdot 12, \quad (6.8)$$

де C_n – годинна тарифна ставка робітника, нарахована по V розряду (згідно «Положення про оплату праці», приймаємо $C_n = 23,05$ грн./год);

$ЗП_c$ – середня заробітна плата робітника, грн» [28].

$$C_{осн} = 9500 \cdot 23,05 \cdot 12 = 2627700 \text{ грн.}$$

Оскільки кількість виробничих робітників складає 3, то $C_{осн} = 7883100$ грн/рік.

10. Додаткову заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{\text{дод}} = 0,12 \cdot C_{\text{осн}} = 0,12 \cdot 7883100 = 945972 \text{ грн.}, \quad (6.9)$$

11. Нарахування до заробітної плати робітників:

$$C_{\text{нар}} = 0,3719 \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}}) = 0,3719 \cdot (7883100 + 945972) = 3283531,88 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Отже повний річний фонд на заробітну плату складає:

$$C_{\text{пр.п.}} = 7883100 + 945972 + 3283531,88 = 12112603,90 \text{ грн.}$$

12. Затрати на ТО:

$$TO = 0,045 \cdot C_o = 0,045 \cdot 11952960 = 537883,2 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

13. Амортизаційні відрахування визначаємо:

$$A_g = 0,05 \cdot C_o = 0,05 \cdot 11952960 = 597648 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

14. «Витрати на електроенергію:

$$H_{\text{он}} = \Pi_{\text{ел}} \cdot \Pi_{\text{з.р.}} = 2,64 \cdot 1456,4 = 3844,90 \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де $\Pi_{\text{з.р}}$ – загальна річна потреба електроенергії включаючи витрати на освітлення».

Затрати на сировину для проєктованого цеху складають $Z_{\text{сир}}=75000000$ грн.

15. Цехові затрати складають 2 % від попередньо підрахованих затрат:

$$\Pi_z = 0,02 \cdot (C_{\text{пр.п.}} + A_B + TO + H_{\text{он.осв}} + Z_{\text{сир}}) \quad (6.14)$$

$$\Pi_z = 0,02(12112603,90 + 597648,00 + 537883,20 + 3844,90 + 75000000) = 1765039,60 \text{ грн.}$$

16. Загальна кількість виробничих затрат:

$$BЗ = C_{np.n} + A_B + TO + H_{on.occ} + Z_{cup} + Ц_з \quad (6.15)$$

$$\begin{aligned} Ц_з &= 12112603,90 + 597648,00 + 537883,20 + 3844,90 + 75000000 + 1765039,60 = \\ &= 90017019,60 \text{ грн.} \end{aligned}$$

17. Загальна кількість виробничих затрат на 1 т:

$$C = \frac{BЗ}{Q_{np}} = \frac{90017019,60}{15000} = 6001,13 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

де Q_{np} – об'єм перероблюваної продукції за рік.

18. Обсяг капіталовкладень на 1 т сировини:

$$K = \frac{C_o}{Q_{np}} = \frac{11952960}{15000} = 796,86 \text{ грн.} \quad (6.17)$$

19. Приведені затрати на 1 т сировини:

$$З = C + 0,15 \cdot K = 6001,13 + 0,15 \cdot 796,86 = 6120,65 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

Так як ціна обробки сировини на інших подібних підприємствах коштує $Ц_{пер} = 12,8$ грн/кг (12800 грн/т), то щоб переробити всю сировину потрібно:

- вартість переробки на стороні

$$BP = Ц_{пер} \cdot Q_{np} = 12800 \cdot 15000 = 192000000 \text{ грн.} \quad (6.19)$$

- вартість переробки за проектом

$$BP = C_{\text{пер}} \cdot Q_{\text{пр}} = 10500 \cdot 15000 = 157500000 \text{ грн.}$$

20. Економічний ефект за рік (прибуток):

$$E_{\text{е}} = BP - BЗ = 157500000 - 90017019,60 = 67482980,40 \text{ грн.} \quad (6.20)$$

21. Термін окупності капітальних затрат:

$$O_{\text{к}} = \frac{C_{\text{о}}}{E_{\text{е}}} = \frac{11952960}{67482980,40} = 0,17 \text{ року} \quad (6.21)$$

22. Рівень рентабельності:

$$P = \frac{E_{\text{е}}}{BP} = \frac{67482980,40}{157500000} = 4,2\%. \quad (6.22)$$

Таблиця 6.2 – Техніко-економічні показники впроваджуваного проєкту

Показники	Варіант		Відхилення +/-
	Базовий	Проектний	
1	2	3	4
Вид готової продукції	Борошно житнє	Борошно житнє	-
Обсяг борошна, що поступає на обробку, т/рік	15000	15000	-
Вартість борошна, грн.	345000000	345000000	-
Кількість основних робочих, люд.	3	3	-
Експлуатаційні затрати по переробці сировини, грн. всього:	38959869,0	11952960	+565039,1
в тому числі:			
- заробітна плата з нарахуваннями	3283531,88	3283531,88	-
- амортизаційні відрахування по	597150,0	597648,0115788,96	+498,0

приміщенню та обладнанню	78959,6	3844,90	+36829,36
- затрати ТО приміщення, обладнання	3979,20	49392000	-134,3
- затрати на електроенергію	49392000	1765039,60	-
- затрати на сировину по собівартості	1652536,6		+112503
- цехові затрати			

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4
Вартість переробки сировини на стороні, грн.	192000000	192000000	-
Вартість переробки сировини за проектом, грн	-	157500000	157500000
Рівень рентабельності, %	3,0	4,2	+1,2
Прибуток, грн.	-	67482980,40	-
Термін окупності капітальних вкладень, років	-	0,17	-

Висновки до розділу

Розрахунок техніко-економічних показників даного проекту показав, що удосконалення наявної технологічної лінії підготовки зерна пшениці до виробництва борошна млинцеху №1 ТОВ «Дніпромлин» шляхом встановлення пропонованого технологічного обладнання є доцільним.

Результатом удосконалення лінії є підвищення виходу борошна житнього та створює річний економічний ефект у розмірі 67482980,40 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 0,17 року. Рівень рентабельності збільшився на 1,2 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційну роботу виконано за результатами проходження виробничої передипломної практики в ТОВ «Дніпромлин». В першому розділі надано характеристику загального стану виробництва на підприємстві ТОВ «Дніпромлин». Підприємство є лідером в регіоні та одним з найбільших борошномельних підприємств в Україні.

В результатів аналізу підприємства визначено, що асортиментний ряд продукції підприємства значно скоротився через політико-економічну ситуацію в Україні. На сьогодні серед асортименту ТОВ «Дніпромлин» серед продуктів переробки зерна жита присутнє тільки борошно житнє обдирне

Для удосконалення лінії виробництва борошна із зерна жита в умовах ТОВ «Дніпромлин» запропоновано виконати заміну двох наявних повітряно-ситових сепараторів А1-БСХ-16 на повітряно-ситовий сепаратор РЕТКУС А12.

У відповідності до поставленого завдання щодо удосконалення наявної технологічної лінії виконано розрахунок та підбір технологічного обладнання млинцеху №2 ТОВ «Дніпромлин», де відбувається переробки зерна жита на борошно житнє обдирне. Коефіцієнти використання розрахованого обладнання не перевищують встановлених норм для нормальної роботи, тому перевірочний розрахунок і підбір технологічного обладнання виконано вірно.

Проведено розрахунок місткості та кількості бункерів для неочищеного зерна та відходів підготовчого відділення. За результатами розрахунків прийнято до становлення 14 бункерів для неочищеного зерна у підготовчому відділенні млинцеху №2 та по одному бункеру для відходів I та II категорії та для відходів III категорії в цеху відходів ТОВ «Дніпромлин».

Визначено основні аспекти компонування технологічного обладнання в цеху підготовчого відділення для виробництва борошна житнього в умовах ТОВ «Дніпромлин».

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва борошна житнього обдирного на ТОВ «Дніпромлин» було виявлено чотири критичні

контрольні точки на етапах: зберігання сировини, очищення зерна, подрібнення зерна та зберігання борошна. Для кожної критичної контрольної точки було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення

Розроблено картку безпеки працівника підготовчого відділення зерна жита для переробки в борошно ТОВ «Дніпромлин», що є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. Встановлено, що фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства.

Визначено, що в процесі очищення зерна від домішок та сухого очищення його поверхні, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу.

Результатом удосконалення лінії є підвищення виходу борошна житнього на 45 т. Вартість товарної продукції після проведення удосконалення зросла на 902,88 тис. грн, прибуток підприємства зріс на 528,03 тис. грн. Термін окупності даного проекту становить 1,19 року, а коефіцієнт ефективності капітальних вкладень складає 0,84.

Розрахунок техніко-економічних показників даного проекту показав, що удосконалення наявної технологічної лінії підготовки зерна пшениці до виробництва борошна млинцеху №1 ТОВ «Дніпромлин» шляхом встановлення пропонуваного технологічного обладнання є доцільним.

Результатом удосконалення лінії є підвищення виходу борошна житнього, що створює річний економічний ефект у розмірі 67482980,40 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 0,17 року. Рівень рентабельності збільшився на 1,2 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт ТОВ «Дніпромлин» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dnipromlyn.com/page/ua/about/history>
2. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко, В.О.Моргун. Одеса: Друк, 2001. 348 с.
3. ДСТУ 4522:2006. Жито. Технічні умови. К: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
4. Рослинництво. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня / Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О // Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
5. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К. : Аграрна освіта, 2014. 393 с.
6. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. К.: ВІПОЛ, 1998. 148 с.
7. Технологія зберігання і переробки зерна : навч. посіб. /Л.М. Пузік, В.К. Пузік; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2013. 312с
8. Gizetdinov E., Chukhlsb A. Статистичний аналіз урожайності жита в Україні //SWorldJournal. – 2022. – №. 16-02. – С. 17-21.
9. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого / С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В.Шелякін // Агробізнес сьогодні, - 2011.- № 17(216). Режим доступу: agro-business.com.ua.
10. Кордін О. І. Гібридне жито в полі – багато якісного збіжжя у коморі / О. І. Кордін // Агроном, 2012. – № 2. – С. 450-451.
11. Дудяк І. Д., Туз М. С. Технологія виробництва борошна, круп і комбікорму : методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання. Миколаїв, 2015. 139 с.

12. Швець В. В. Технологія виробництва хлібобулочних виробів. Харків: Перші наукові кроки, 2022. 117 с.

13. Технологічне обладнання виробництва борошна / Ю.О. Чурсінов, С.А. Черних, В.В. Петровенко і ін.; під ред. Ю.О. Чурсінова. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 180с.

14. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.

15. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.

16. Теличкун В.І., Таран В.М., Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання харчових виробництв: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» ден. та заоч. форм навч. К. НУХТ. 2014. 240 с.

17. Сайт фірми з продажу технологічного обладнання для борошномельної галузі. Електронний ресурс. – URL: <https://www.foodengineeringmag.com/articles/97324-great-western-qa36-in-line-sifter>

18. Сайт фірми «Forsberg Agritech». Електронний ресурс. – URL: https://www.forsbergagritech.com/screen_separators.html

19. Сайт фірми «Arrow Corp». Електронний ресурс. – URL: <https://www.arrowcorp.com/kipp-kelly-gravity-separators/>

20. Сайт фірми «Cimbria». Електронний ресурс. – URL: <https://www.cimbria.com/ru/products/processing/screen-cleaner.html>

21. Сайт фірми «PETKUS». Електронний ресурс. – URL: <http://www.petkus.com/products/-/info/sorting/cleaners/a-cleaner>

22. Сайт фірми «Satake». Електронний ресурс. – URL: <https://satake-group.com/news/new-release/140122.html>

23. Новіков В. В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств галузі», для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові

технології та інженерія», за ознаками спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», освітній ступінь – бакалавр. Умань: УНУС, 2017. 59 с.

24. Браженко В. Є. Комплексне проектування підприємств зернопереробної галузі / В. Є. Браженко // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2013. - Вип. 44(1). С. 83-87.

25. Експертиза та контроль якості продуктів харчування: Навчально-методичний посібник з напрямку підготовки "ветеринарна медицина" / П.М. Гаврилін, О.Г. Прокушенкова, В.Г. Єфімов [та ін.]. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 200 с.

26. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

27. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Київ: Мін.Соц.Політики. 2017. 74 с.

28. Березін О. В., Безпарточний М. Г. Управління проектами: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2014. 271 с.

ДОДАТКИ

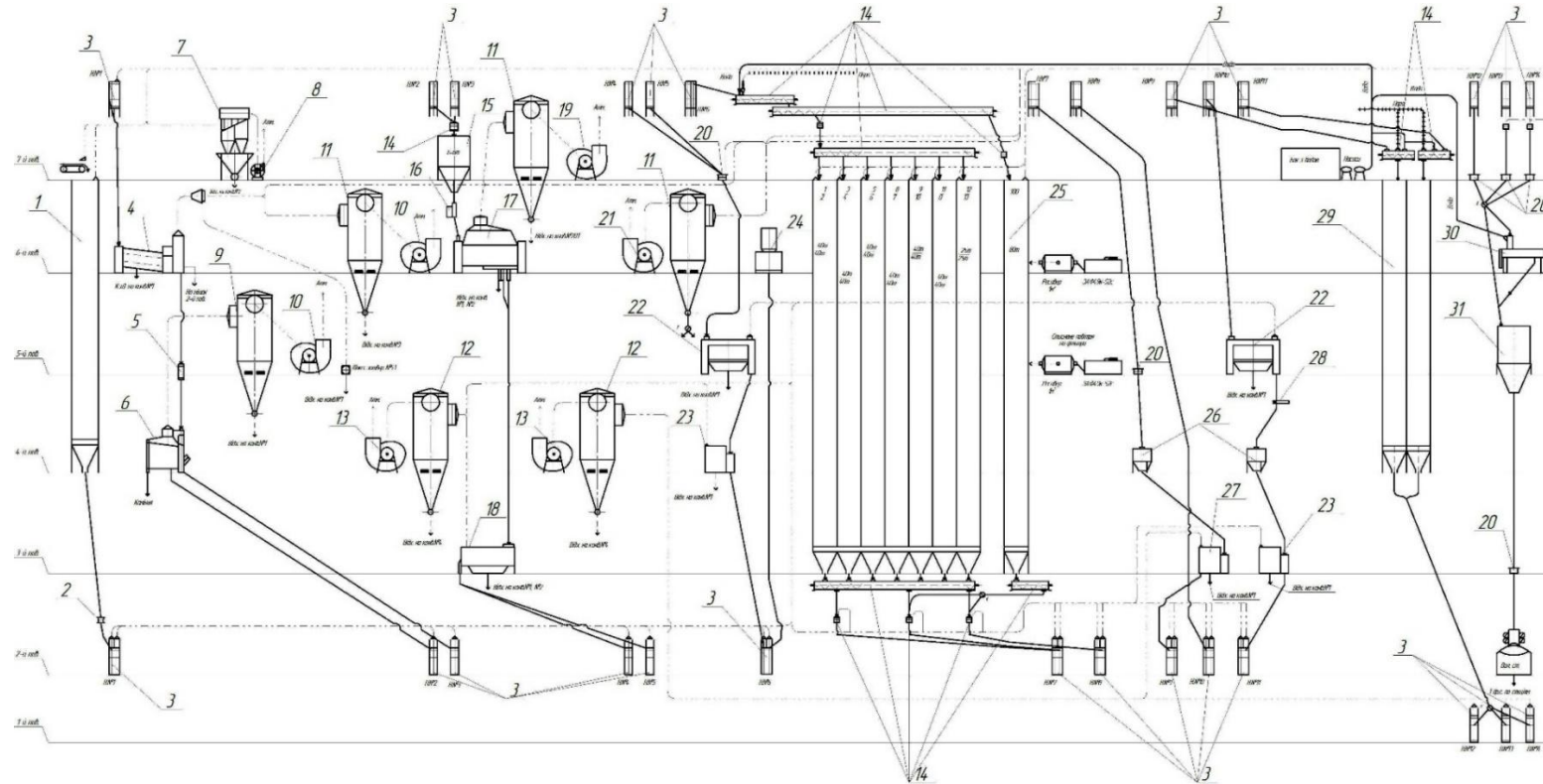


Схема технологічної лінії підготовки зерна жита в умовах ТОВ «Дніпромлин» :

1 – бункери для неочищеного зерна; 2 – рейкова засувка У8-ТЗА-15; 3 – норії; 4 – сепаратори повітряно-ситові А1-БСХ-16; 5 – магнітні сепаратори У1-БММ; 6 – каменевідбірники РЗ-БКТ-100; 7 – циклон 4-БЦШ-400; 8 – вентилятор ВЦП5; 9 – фільтр РЦИЭ-23.4-36; 10 – вентилятор ВЦ5-45-8.5В1.02; 11 – фільтр РЦИЭ-40.8-48; 12 – фільтр РЦИЭ-31.2-48; 13 – вентилятор ВЦ5-50-8В1.02; 14 – шнекові транспортери РЗ-БКШ-200; 15 – накопичувальний бункер перед концентраторама; 16 – витратоміри УРЗ-1; 17 – концентратор А1-БЗК-18; 18 – тріери-куколевідбірники В-7125; 19 – вентилятори ВЦ-45; 20 – магнітні сепаратори У1-БМП; 21 – нагнітач Н50-21-1; 22 – оббивні машини РОМР-15; 23 – аспіраційні шафи РАР-2; 24 – система вимірювання вологи (контролер); 25 – бункери для першого відволожування; 26 – ентолейтори РЗ-БЭЗ; 27 – повітряні сепаратори РЗ-БАБ; 28 – магнітні сепаратори У1-БМЗ-01; 29 – бункери для другого відволожування; 30 – мийні машини А1-БШУ; 31 – накопичувальний бункер перед розмельним відділенням