

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Інженерно–технологічний факультет
Кафедра харчових технологій**

Допущено до захисту
“ _____ ” _____ 20__ р.
Зав. кафедри
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)
БАКАЛАВРА**

**БУДІВНИЦТВО КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ
ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ 60 Т/ДОБУ
В М. МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконала – студентка II курсу, групи 21 к-тз
освітньої програми Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
Андрухова Ірина Олександрівна

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент
Герасимчук Олена Петрівна

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП		
РОЗДІЛ 1	АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ	
1.1	Характеристика сировини та готового продукту	
1.2	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	
1.2.1	Джерела надходження сировини	
1.2.2	Асортимент підприємства	
1.2.3	Обґрунтування виробничої потужності проєктованого круп'яного заводу	
РОЗДІЛ 2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1	Розроблення та обґрунтування технологічної схеми	
2.2	Розрахунок та підбір технологічного устаткування	
2.3	Розрахунок виходу продукції	
2.4	Технохімічний контроль	
2.5	Обґрунтування технічних засобів міжцехового транспорту	
2.6	Розроблення системи менеджменту круп'яного заводу	
РОЗДІЛ 3	ОХОРОНІ ПРАЦІ	
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
ДОДАТКИ		
	Додаток А	
	Додаток Б	
	Додаток В	
	Додаток Г	

ВСТУП

Попит на круп'яні культури традиційно зростає в умовах певного ускладнення розвитку окремих соціально–економічних процесів та загострення кризових явищ у суспільстві. Масштабна пандемія коронавірусу та світова економічна криза нині супроводжуються зростанням попиту на круп'яні культури, які стали страховим антикризовим продовольчим резервом для багатьох верств населення.

Стратегічними продуктами, які сприяють забезпеченню продовольчої безпеки, користуються широким попитом у населення і споживанням через поживність та доступність є круп'яні культури.

Останніми роками, за даними аналізу інформації Держслужби статистики, щорічне виробництво усіх видів круп становило близько 380 тис. тонн. Основне їх виробництво було зосереджено на борошномельних переробних підприємствах, які розміщені здебільшого в зонах вирощування круп'яних культур, що дає змогу їм мати не лише стабільну сировинну базу, але й частково економити на додаткових виробничо–логістичних витратах.

Останнім часом структура ринку круп'яних продуктів дещо змінилась. На відміну від крупи гречаної, яка користувалась найбільшим попитом, на сьогоднішній день її частка знаходиться на рівні 20 % від загального обсягу круп'яних продуктів, а найвищим попитом користуються плющені, лущені, обрушені зернові продукти.

Одночасно доля виробництва видів круп на основі ячменю (ядра і подрібнений) у загальній їх структурі становить 4 %.

Проте навіть через досить напружений внутрішній баланс зерна і присутність на ринку дешевшої імпоротної продукції вітчизняне фасоване виробництво крупи стабільно зростає. Слід також зазначити, що обсяги виробництва круп із зерна ячменю за останні роки майже не змінилися. Крупи, що виготовляють з зерна ячменю поділяють на ячні та перлові. Крупи перлові представляють собою ядро

ячменю попередньо звільнене від плівок та пройшло процес шліфування і мають п'ять номерів, що різняться розмірами: найкрупніша №1 з розміром від 3 мм, найдрібніша №5 – відповідно до 1,5 мм.

Крупи – універсальний продукт, який купують споживачі практично кожного сегмента ринку. Цільова аудиторія круп варіюється від мам з маленькими дітьми до пенсіонерів. Основні – це рисова і гречана крупи, саме вони найширше представлені на полицях магазинів. Серед інших сипучих продуктів також представлені крупи із зерна ячменю.

Основні споживчі тренди – покупка круп в пакетиках для швидкої варіння і каш миттєвого приготування. В асортименті всіх великих виробників обов'язково є такі продукти. Цінова сегментація на ринку круп наступна: вагова – безіменна крупа, що продається в оптовій тарі (25–50 кг) або розфасована ритейлерами; фасована – очищена крупа, розфасована в упаковку для роздрібної торгівлі, на упаковці вказується виробник і бренд; з доданою вартістю – крупи в пакетиках, з добавками або пластівці, всі продукти проходять додаткове очищення і обробку, за рахунок чого зростає ціна.

Загалом на виробництво круп значний вплив має кон'юнктура ринку та загальна соціально–економічна ситуація. Адже ці культури є певним страховим антикризовим продовольчим резервом для багатьох верств населення. Тому попит на них, як правило, підвищується у складних соціально–економічних умовах та внаслідок різного роду кризових явищ.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика сировини та готового продукту

Ячмінь звичайний (лат. *Hordéum vulgáre*) здавна є важливою зернофуражною та харчовою рослиною, що обумовлено збалансованим вмістом амінокислот й не поступається основним зерновим культурам, а лізину містить більше, ніж кукурудза, овес, сорго, пшениця чи рис.

Він є однією з найпоширеніших зернових колосових культур у світі і в Україні. Його використовують у переробній, харчовій, пивоварній, кондитерській, фармацевтичній промисловості. А у галузі кормовиробництва він просто незамінний, адже собівартість виробництва зерна ячменю значно нижча від решти зернових культур. Зерно ячменю є цінним для годівлі тварин, ще й тому, що за поживними якостями наближається до стандартів концкормів.

Добре знайомий усім ячмінь за обсягами виробництва є четвертою світовою зерною сільгоспкультурою (після рису, пшениці і кукурудзи). Щороку її вирощується мільйони тонн як у світі, так і в Україні – 156,58 млн. тонн та 9,52 млн. тонн, за даними USDA на 2020/21 МР.

Близько 85 % світового виробництва культури йде на кормові цілі. Також з ячменю виготовляють безліч сортів пива, а ще – знамениті шотландське та ірландське віскі. У їжу ж, завдяки популярності в країнах Східної Азії, Африки і Скандинавії, переважно як круп'яну культуру, ячменю вживають лише 1–2 % від його світового виробництва.

Ячмінь прадавня злакова культура, відома людству з 10–13 ст. до н.е., яка була і залишається неперевершеним джерелом цінних поживних і цілющих речовин для людського організму. Недарма у Святому Писанні ячмінь як їжа і хліб насущний згадується 35 разів. Піфагор у своїй математичній школі проголосив ячмінь головним продуктом і годував ним своїх учнів.

Іще сторіччя тому перлова і ячна каші були переважними раціоном харчування мільйонів військових та в'язнів — насамперед через дешевизну, масовість і харчову поживність зерна. Водночас зерно ячменю містить цінні легко засвоювані білки, крохмаль, вітаміни групи В, вітамін А, Е, D, залізо, кальцій, мідь, йод, фосфор та значну кількість лізину. Тому має неймовірне значення для лікування і профілактики насамперед хвороб серця, кісток і м'язів, органів травлення. Сік маленьких паростків ячменю має дуже високу протизапальну активність і здатен відновлювати клітинну ДНК, уповільнювати старіння і смерть клітин.

На відміну від тварин, які не мають смакових рецепторів і тому харчуються лише корисною для організму їжею, у людей сенсорні відчуття смаку, що викликають задоволення, домінують над їхньою силою волі і навіть розумом. Тож ячмінь як харчовий продукт не витримав конкуренції зі значно смачнішою пшеницею, яка посіла місце «хліба насущного» і залишається лідером дотепер. Однак цей вибір людини на користь смаку виявився хибним, і науково підтверджено, чому нам із вами слід приділити максимальну увагу вживанню саме ячменю як цінної харчової культури заради здоров'я і довголіття.

Сучасна наука про харчування – нутриціологія, спирається на три головних постулати: а) клітковина (насамперед, розчинна); б) антиоксиданти рослинного походження; в) мінерали (в організмі людини вони не синтезуються, а надходять виключно з їжею). Тож усі ці життєво важливі компоненти гармонійно присутні в зерні ячменю. Тому нутриціологи віднесли продукти з зерна ячменю до групи функціональних харчових продуктів, тобто таких, що забезпечують нашому організму не лише енергетичний ресурс, але і покращують його фізичне здоров'я.

За біохімічними даними, зерно ячменю у великій кількості містить (5–11 %, для порівняння – у пшениці лише 0,2 %) унікальну розчинну клітковину, яка створює здорову кишкову мікрофлору (пробіотики) і забезпечує нормальне функціонування кишкового епітелію, стримують розмноження патогенної кишкової мікрофлори, забезпечують здоров'я кишківника й енергетичний ресурс печінки.

Ячмінне зерно є багатим джерелом рослинних антиоксидантів, за їхнім спектром і активністю воно являє собою потужну антиоксидантну буферну систему, що забезпечує ячменю місце абсолютного чемпіона серед злаків у цій царині. Рослинні антиоксиданти забезпечують організму стійкість до агресивних вільних радикалів, що блокують найважливіші метаболічні реакції, руйнують клітинні структури і призводять до старіння організму, до серцево–судинних захворювань, раку.

Ячмінь являє собою справжнє багатство мінерального складу, особливо щодо ключових мінералів – залізо, цинк, марганець, а також фосфор, хром, молібден, і, головним чином, селен, що бере участь у численних метаболічних процесах (у відновленні пошкодженої ДНК, у блокуванні розмноження ракових клітин і зрештою їхньому самознищенні).

Також дуже важливим є те, що ячмінь навіть краще за овес є харчовою профілактикою виникнення діабету 2 типу завдяки досить низькому глікемічному індексу (ГІ 55–60). Тому після споживання ячмінних продуктів в організмі не відбувається різкого збільшення (як після продуктів із пшениці, де ГІ 90 і вище) концентрації глюкози в крові. Високий пік концентрації глюкози в крові, що спричиняє потужну секрецію підшлунковою залозою інсуліну, призводить до формування стійкості клітин до інсуліну, є причиною глікозилювання гемоглобіну і втрати ним функції транспортування кисню, поступових проявів метаболічного синдрому і, як результат, забезпечує людині діабет 2 типу.

Тож якщо стисло викласти наведене вище, то можна сміливо стверджувати, що продукти функціонального харчування з зерна ячменю забезпечують профілактику основних смертоносних захворювань періоду сучасної технологічної революції людства, таких як серцево–судинні патології, діабет 2 типу та рак.

1.2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту

Будівництво круп'яного заводу в місті Могилів–Подільський обґрунтоване перспективною необхідністю в крупі. Для задоволення цієї потреби та враховуючи

зростання попиту на дану сировину та готову продукцію створено достатню виробничу потужність площ вирощування ячменю в Вінницької області. Це дасть можливість зменшити затрати виробників на перевезення сировини і готової продукції, оскільки скоротиться відстань від джерел сировини до її переробки, а також до районів споживання продукції.

Місто Могилів-Подільський має статус міста обласного значення та є центром однойменної громади, що знаходиться у Вінницькій області з відстанню до обласного центру (м. Вінниця) 121 км.

Площа району – 3221 км², населення – 329,3 тис. осіб, межує з Тульчинським і Жмеринським районами Вінницької області, Дністровським районом Чернівецької області та Кам'янець-Подільським районом Хмельницької області.

Особливістю Могилів-Подільського є те, що місто прикордонне. Залізниця та важливі шосейні шляхи з системою мостів через Дністер (їх три) роблять місто важливим посередником в економічних зв'язках України з Молдовою, Румунією, Болгарією та іншими країнами, що створює додаткові передумови реалізації виготовленої продукції на експорт. Використовуються і можливості річки Дністер, як водного шляху.

Згідно норма проектування технологічних об'єктів режим проектного підприємства встановлюють цілодобовим у три робочі впродовж 300 робочих днів у році. В кожному місяці передбачають дві зупинки (декадні) по 16 годин кожна для поточного ремонту технологічного обладнання підприємства. Роботу відділення готової продукції планують в одну зміну.

1.2.1. Джерела надходження сировини. Потреби круп'яного заводу в сировині будуть задовольнятися на 80 % за рахунок заготівельних робіт сільськогосподарських підприємств Вінницької області, 20 % сировини буде постачатися із районів близьких територіально до району та областей забудови за допомогою залізниці та автотранспортом.

Будівництво заводу з виробництва креп сприятиме збільшенню кількості посівних площ в Могилів-Подільському та інших районів Вінницької області. За рахунок впровадження прогресивного високопродуктивного технологічного

обладнання, новітніх технологій та кваліфікованого персоналу, а також виготовлення конкурентами продукції не достатньо високої якості, передбачається зайняти вагоме місце на ринку вже існуючих товаровиробників.

Завдяки добре розвиненій інфраструктурі міста, активному розвитку та будівництву інших підприємств, налагодженню рекламної діяльності для розширення географії маркетингових зв'язків, виготовлена продукція буде здаватись під реалізацію до місцевих мереж магазинів, а також постачатися в прилеглі райони і області та відправлятися на експорт в країни Європи.

1.2.2. Асортимент підприємства. Проект будівництва розрахований на виробництво крупи виходом – 45 % в тому числі крупи перлової №1 і №2 – 36 %, №3 і №4 – 8 %, № 5 – 1 %.

1.2.3. Обґрунтування виробничої потужності заводу з виробництва креп, що проектується. Подібні розрахунки проводять виходячи з реальної потреби населення у зернопродукті, що виготовляє проектоване підприємство і проводить за формулою:

$$П_i = y * H_i ;$$

де P_i – реальна потреба у крупах в рік, т;

y – кількість населення, чол.;

H_i – норма споживання даної крупи на одну людину в рік, т (для перлових крупів показник становить 5 кг);

$$П = 329300 * 0,005 = 16460 \text{ т/рік}$$

Виходячи з цього можна встановити виробничу потужність проектованого підприємства скориставшись формулою:

$$\text{ДобП} = П / K * K ;$$

де ДобП – потужність виробництва за добу, т/добу;

P – реальна потреба у крупах, т;

K – тривалість роботи підприємства в рік, днів;

K – коефіцієнт використання виробничої потужності проектованого підприємства.

$$\text{ДобП} = 16460 / (300 * 0,95) = 60 \text{ т/добу}$$

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми

Ведення технологічного процесу на кожному підприємстві повинен здійснюватися згідно затвердженої схеми даного виду переробки зернової культури; за умов дотримання правильних режимів роботи певних машин враховуючи особливості перероблюваної сировини, за умови продуктивного здійснення усіх необхідних технологічних прийомів по розміщенню, прийманню, очистці, луценню та іншим операціям.

Порядок формування зернових партій, які подають на поточну переробку, розробляють начальники виробничо-технологічних лабораторій круп'яного заводу, а затверджує головний інженер підприємства та повинно забезпечити найбільш раціональне використання всього об'єму прийнятого зерна, за максимального виходу готової продукції.

У зерноочисному відділенні проводять очищення зерна від домішок, його сортування, а також здійснюють оброблення поверхні зерна.

Перед подачею зерна в переробку проводять формування партій зерна, що складаються із елементів подібних за технологічними властивостями, оскільки не допускається змішування компонентів зернової маси, які різняться між собою за показником крупності, вмістом домішок, особливо тяжко відокремлюваних, показником вологості та ін. Змішування в одну партію зерна різної якості значно знижує ефективність його очищення від домішок і наступного перероблення. Під час підготовки ячменю може бути передбачено попереднє луцення зерна, ефективність якого визначають по кількості зерен зі знятими квітковими оболонками.

Для забезпечення стабільної роботи обладнання на виробництві запроектовано наявність бункерів для неочищеного зерна, що сприятиме безперебійній роботі

заводу до 36 годин. Облік кількості зерна, яке направляється в переробку, здійснюють на автоматичних вагах.

Для очищення зерна від домішок використовують декілька систем сепарування за допомогою ситоповітряних сепараторів та просіюючих машин, що додатково вилучатимуть дрібні домішки та зерно

Розподіл зерна на декілька фракцій сприяє і допомагає: підібрати робочі зазори на лушильних машинах для близького за розмірами зерна для підвищення ефективності лушення; розділити суміші лушених і не лушених зерен після процесу; з фракціонованого зерна можна виділити більшу кількість домішок.

Для здійснення процесу калібрування зерна застосовують розсійники А1-БРУ (мають чотири схеми: для процесу калібрування застосовують схему один та два) та крупосортувальні машини.

Металомагнітну домішку видаляють в обов'язковому порядку, оскільки потрапляння її у зерно може пошкодити органи людини під час споживання продукту. А крупна металомагнітна домішка може пошкодити обладнання чи спричинити іскроутворення з послідовними вибухом та пожежею. Для цього використовують магнітні сепаратори зі статичними магнітами.

Мінеральну домішку виділяють на каменевідбірниках. В залежності від виду перероблюваного зерна на наступному етапі встановлюють кукілевідбірники і вівсюговідбірники. Для вилучення із зернової маси коротких і довгих домішок використовують трієри: трієри-кукілевідбірники і трієри-вівсюговідбірники. Для вилучення легких домішок, особливо із зерна плівчастих культур, використовують аспіратори.

На заводі з виробництва круп виготовлять п'ять номерів перлової крупи з загальним виходом 45 %.

Очищення зерна ячменю від домішок проводять у зерноочисному відділенні підприємства шляхом триразового пропуску крізь сепаратори А1-БМС-6, звільняють зерно від домішок мінерального походження у каменевідбірниках РЗ-БКТ, на трієрах кукеле- та вівсюговідбірниках видаляють довгі та короткі за розміром домішки, бурати ЦМБ-3 використовують для контролю відходів.

Очищення ячменю з підготовчому (зерноочисному) відділенні відбувається шляхом: Ячмінь в зерноочисному відділенні очищають шляхом:

- пропуску всього зерна крізь сепаратор А1-БМС-6 (первинна очистка зерна ячменю легких, дрібних та крупних домішок);
- видалення мінеральних домішок за допомогою каменевідбірної машини РЗ-БКТ;
- розподілу маси зерна на 2 фракції у розсійниках А1-БРУ (за схемою 2) для послідовного окремого їх очищення та більш продуктивного очищення від дрібних зерен ячменю;
- пропуску крупної фракції (отвори 2,4x20 мм) крізь ще один сепаратор, щоб провести додаткове очищення та видалити мілку фракцію;
- пропуску дрібної фракції (отвори 2,2x20 мм) через сепаратор для додаткового очищення та виділення дрібної фракції зерна ячменю;
- пропуску крупної фракції крізь вівсюговідбірник (видалення домішок, що різняться за довжиною);
- пропуску дрібної фракції крізь кукелевідбірник та спрямовують в подальшому на бурат ЦМБ-3 для контролю мілкового зерна та вилучення відходів III категорії.

Лущення зерна — основна технологічна операція у виробництві круп. Лущенням відокремлюють незасвоєвані організмом людини квіткові оболонки ячменю. Ця культура відрізняється анатомічною будовою зерна, що визначає спосіб її лущення, при виборі якого враховують міцність зв'язку оболонок із ядром, міцність самого ядра, форму зерна і вид вироблюваних крупів (із цілого ядра чи подрібненого).

Використовують п'ять основних видів лущильних машин: вальцедекові верстати, верстати з прогумованими валиками, лущильні верстати, лущильні машини з абразивними дисками та оббивні машини. Кожна з них придатна для лущення однієї чи двох визначених зернових культур і непридатна для інших.

Принцип дії машин можна звести до трьох основних способів дії їх робочих органів на зерно під час лушення: лушення стисненням і зсувом, лушення багаторазовим биттям, лушення тертям абразивною поверхнею.

Під час лушення зерна стисненням і зсувом на зерно діють двома робочими поверхнями, відстань між якими менша за розмір зерна. Лушення зерна багаторазовим биттям застосовують для зернових культур із міцним зв'язком ядра з оболонками (ячмінь, овес). Для цього використовують оббивні машини з обертовими білами (бичами) і нерухомими сталевими чи абразивними поверхнями, як на млинах. Ці машини непридатні для лушення зерна круп'яних культур, у яких крихке ядро (рис, гречка).

На круп'яних заводах оббивні машини іноді застосовують разом з іншими лущильними машинами. Наприклад, для оброблення вівса під час первинного лушення використовують оббивну машину, а частину зерна обробляють повторно на лущильних посадах. Недолік використання оббивних машин для лушення — підвищений вихід подрібненого зерна в результаті інтенсивної дії на продукт.

Лушення зерна тертям на абразивній поверхні використовують практично для зерна, оболонки якого міцно зрослися з ядром (ячмінь). Застосовують лущильно-шліфувальні машини АІ-ЗШН-З. Зерно для оброблення надходить у простір між абразивними кругами, що обертаються, і нерухомим перфорованим циліндром. Завдяки інтенсивному тертю під час просування зерна в робочій зоні відбувається відокремлення оболонок. Машини такого типу застосовують також для шліфування та полірування ядра.

Ефективність процесу лушення зерна для вироблення крупів оцінюють за двома показниками: коефіцієнтом лушення і коефіцієнтом цілості ядра. Коефіцієнт лушення характеризує процес кількісно і дає змогу визначити кількість лушених і недолушених зерен у відсотках. Коефіцієнт цілості ядра дає змогу оцінити процес лушення якісно і показує вихід цінного ядра по відношенню до сумарної його кількості (ядро + подрібнене ядро + мучка), одержаного в певній машині. Коефіцієнт цілості ядра характеризує якість лушення: що вищий вихід цілого ядра, то краще проведено лушення. Із технологічних властивостей зерна найбільш

важливі структурно-механічні (міцність ядра, міцність зв'язків оболонок з ядром тощо), величина вирівняності і вологості зерна.

За однакового коефіцієнта цілості ядра, що дорівнює приблизно 95 %, коефіцієнт лущення може бути (%): для вівса — 90-95. Зі збільшенням коефіцієнта лущення збільшується вихід подрібненого ядра та мучки.

Сортування продуктів лущення. У результаті лущення ядра одержують різні за якістю та харчовою цінністю продукти: ядро, нелущене зерно, подрібнені частини ядра, мучку, лушпиння тощо.

Ядро (лушене ядро) — найцінніший продукт, який після відповідного додаткового оброблення стає крупою. Нелущене зерно з невідокремленими оболонками направляють на додаткове повторне лущення для одержання з нього ядра. Дві частинки подрібненого ядра за розмірами менші, ніж установлені стандартом для цілої крупи. Якщо його одержують у процесі перероблення рису, гречки, гороху, то після додаткового оброблення використовують як харчовий продукт.

Подрібнене ядро, одержане в процесі перероблення проса і вівса, використовують як цінний кормовий продукт. Мучка теж цінний кормовий продукт. Лушпиння використовують як кормовий продукт і для технічних потреб. У процесі сортування продуктів лущення відокремлюють мучку, відсівають лушпиння, відокремлюють ядро від недолущених зерен.

Подрібнене ядро і мучку відокремлюють сортуванням на просівальних машинах-розсійниках, крупосортувалках. Лушпиння відсіюють в аспіраційних колонках, аспіраторах. Отже, послідовно застосовуючи сортувальні машини і повітряні сепаратори, можна відокремити подрібнене ядро, мучку і лушпиння без особливих складностей.

Найскладніше розділити основні продукти лущення — полушені і неполушені зерна через незначну відмінність їх фізичних властивостей. Для цього застосовують методи відбору ядра з використанням різниці в розмірах, густині, стані поверхні лущеного зерна. Ядро відбирають у просіювальних машинах

(розсійники, крупосортувальні), трієрах, круповідокремлювальних машинах (паддімашини, круповідокремлювальні А1- БКО).

Шліфування і полірування ядра. Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонок, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково — алейроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті шліфування оболонок і алейронового шару поліпшує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, поліпшує кулінарні властивості, знижує тривалість варіння, зменшує водопоглинальну здатність тощо.

Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим поліпшує умови зберігання круп, оскільки жир є нестійким під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти.

Вирізняють два види шліфування: шліфування цілого і подрібненого ядра для виробництва номерних шліфованих крупів. Завдяки шліфуванню подрібнене ядро набуває круглої (кулеподібної) форми. У процесі шліфування одержують значну кількість мучки, яка зростає зі збільшенням інтенсивності оброблення продукту: перлової крупи — до 40% та ін. У процесі шліфування утворюється також невелика, але небажана кількість подрібненого ядра. Ефективність процесу шліфування можна оцінити кількістю відокремленої мучки, зміною кольору крупів, зміною вмісту в крупі різних хімічних речовин (зольність, уміст заліза тощо).

Сортування і контроль продукції — заключний етап перероблення зерна на крупи. Його мета полягає в тому, щоб поліпшити якість крупів у результаті підвищення в них вмісту доброякісного ядра. Розвинений процес контролю цілих неподрібнених круп (ядра) передбачає: просіювання на ситах для відокремлення більших і менших частинок, ніж крупа; оброблення ядра (рис, овес, пшоно) для відокремлення недолущених і недоброякісних зерен; сортування у трієрах крупів (рисова, вівсяна) для відокремлення частинок ядра; просіювання в аспіраційних машинах для відокремлення оболонок і мучки; контроль у магнітних апаратах для відокремлення металомагнітних домішок.

Контроль подрібнених крупів простіший, ніж контроль цілих крупів. Подрібнені крупи, що одержані під час перероблення ячменю, пшениці, кукурудзи,

в процесі контролю розсортовують на ситах за розмірами (номерами). Номер крупів характеризує величину частин, що входять в окрему фракцію, і визначається розміром отвору сита, через яке одержані крупы йдуть проходом. Перлову, пшеничну і кукурудзяну номерну крупу після шліфування і полірування сортують за п'ятьма номерами. Крупу кожного номера провіюють в аспіраторах і контролюють у магнітних апаратах.

Контроль відходів луцильного відділення. До відходів належать сторонні продукти — головним чином мучка і лущиння. Під час контролю відходів, по-перше, із сторонніх продуктів відокремлюють нормальне ядро, яке можна використати для одержання круп, по-друге, з менш цінних відходів (лузга) вилучають більш цінні (мучка). Мучку контролюють просіюванням для відокремлення частини ядра і провіюванням в аспіраційних колонках для відокремлення лущиння. Лущиння для контролю (відокремлення з нього мучки і частин ядра) просіюють і провіюють в аспіраційних машинах

2.2 Розрахунок та підбір технологічного устаткування

Визначення виробничої потужності. Виробнича потужність заводу для виробництва круп визначається за допомогою пропускної здатності відповідного провідного устаткування, яким є для перероблення ячменю на ячну крупу — просіювальні апарати, а перлові крупы це лущильні машини.

Розрахунок продуктивності зерноочисного відділення. Продуктивність роботи підготовчого (зерноочисного) відділення, т/добу зазвичай визначають обов'язковим врахуванням 20 %-го запасу по продуктивності використовуючи наступні формулу:

$$Q_{зв} = K_{зап} \times Q_{лв}, \text{ т/добу} \quad (2.1)$$

де $Q_{зв}$, $Q_{пв}$ — продуктивність зерноочисного (підготовчого) і луцильного відділень крупозаводу, т/добу;

K — коефіцієнт запасу для круп'яних заводів, що переробляють ячмінь ($K_{зап} = 1,2$).

$$Q_{зв} = 1.2 \times 60 = 80 \text{ т/добу}$$

Розрахунок обладнання зерноочисного відділення. Нами проведено розрахунки по підбору технологічного обладнання згідно технологічної схеми, які наведені у додатку А. Нижче приведено перелік обладнання необхідного для ефективної роботи та дотримання технологічної схеми.

1. Об'єм бункерів (одного) для неочищеного зерна – 186 м³.
2. Кількість бункерів для неочищеного зерна – 2.
3. Об'єм оперативного бункера над лушпильними машинами – 1,6 м³.
4. Об'єм оперативного бункера над шліфувальними машинами – 1,0 м³.
5. Об'єм одного вибійного бункера для крупи №1 – 7 м³.
6. Об'єм вибійного бункера для крупи №2 – 17 м³.
7. Об'єм вибійного бункера для крупи №3 – 3 м³.
8. Об'єм вибійного бункера для крупи №4 – 3 м³.
9. Об'єм вибійного бункера для крупи №5 – 1 м³.
10. Об'єм вибійного бункера для лузги – 5 м³.
11. Об'єм вибійного бункера кормової мучки – 27 м³.
12. Кількість автоматичних ваг марки АД-50-ЗЭ – 1.
13. Встановлюємо три сепаратора А1-БМС-6.
14. Встановлюємо один каменевідбірник РЗ-БКТ.
15. Встановлюємо кукілевідбірник А9-УТ2-К-6 у кількості 1 шт.
16. Встановлюємо один вівсюговідбірник А9-УТ2-О-6.
17. Встановлюємо магнітний сепаратор У1-БМП-01 у кількості 1 шт.
18. Встановлюємо один бурат на контролі лузги ЦМБ.
19. Встановлюємо один бурат на контролі дрібного зерна ЦМБ.

Розрахунок обладнання лушпильного відділення. Процес лущення ячменю у зерноочисному відділенні проводили на оббивних машинах у два проходи з послідовним подвійним пропуском через машини А1-ЗІПН.

1. Встановлюємо по одній машині що має робочі органи з абразивом у кожному проході процесу лущення – встановлюємо 2 машини.

2. Встановлюємо по одній машині А1-ЗШН на кожному проході процесу лущення - встановлюємо 2 машини.
3. Встановлюємо вісім луцильників безперервної дії ЗШН.
4. Встановлюємо машини на шліфувальних та полірувальних системах у кількості для шліфувальної системи: 5 машин, для полірувальної системи 3 машини.
5. Встановлюємо аспіратори замкнутого циклу А1-БДЗ-6 у кількості 9 шт.

2.3 Розрахунок виходу продукції

Облік здійснюють відповідно до використання інструкції, яка зазначає порядок ведення обліку і оформлення відповідних операцій із зерном і продуктами його перероблення. Щозміни проводиться облік: якості та кількості зерна що поступає на зерноочистку; якісних показників зерна, що поступає на очищення до надходження на перероблення; якості та кількості виготовленого продукту, а також лузги та відходів; кількість тари фактичної та прийнятої; кількість часу по факту відпрацьованого, в тому числі із простоями і зазначенням їх причин.

Одержані дані в обов'язковому порядку вносять у змінний журнал та проводять оформлення первинної документації.

Під час проведення розрахунків з виходу продукції та також відходів по нормативу приймають якість зернової маси надійшло на перероблення за певний звітний період та згідно аналізу виробничо-технологічної лабораторії. Різниця виходу фактичного та розрахункового показують результат роботи заводу за попередній місяць роботи. Нами було проведено розрахунки, результати яких представлено у додатку Б.

Для того, щоб здійснити перевірку правильності роботи виробництва та виявити якість результатів використання сировини після завершення місячного терміну проводиться зачистка повна виробничого корпусу спеціально призначеною керівником підприємства комісією, згідно встановленого порядку. Спочатку контролюють процес повного зачищення переробленого зерна, що надійшло у виробниче відділення за останню зміну роботи, що передувала процесу зачищення.

Результати ефективної роботи заводу з виробництва круп встановлюються шляхом повного зачищення підприємства у період проведення капітального ремонту не менше ніж один раз на рік з послідуєчим складанням акту відповідно форми №117.

2.4 Технохімічний контроль

З метою встановлення та налагодження режимів перероблення зерна, що сприятимуть виготовленню високоякісної продукції та високий вихід готового продукту за раціонального використання сировини та технологічного обладнання здійснюють контроль за технологічним процесом, якістю сировини та виготовленої продукції.

Даний контроль здійснює виробничо-технологічна лабораторія (ВТЛ) за рахунок проведення аналізу сировини, проміжних продуктів, готових продуктів, а також відходів виробництва, відібравши вище зазначено у контрольних точках технологічного процесу, а також може проводитись на робочих місцях виробничим персоналом.

Начальник ВТЛ, заступник начальника, його помічники та лаборанти систематично здійснюють контроль за правильністю розташування, умовами зберігання, очистки, сушіння та формування партій зерна, а також контролюють ефективність роботи технологічного обладнання та заводу у цілому, за якісними показниками готової продукції та відходів виробництва. Крім того проводять заходи, що запобігають виготовленню недоброякісної продукції, проводять розрахунки та обліковують отриману продукцію та відходи.

Контроль технологічного процесу. *Зерноочисне відділення.* Тут зерно очищають від домішок, сортують, зволожують і обробляють поверхню зерна, проводять водно-теплову обробку й фракціонують зерно. Відбирають проби зерна, що надходить у бункери для неочищеного зерна, і перед подачею його в луцильне відділення. Проби відбирають не рідше 2-х раз за зміну. У відібраних контрольних і середньозмінних пробах визначають колір, запах, смак, зараженість шкідниками,

вологість, засміченість, плівчастість, вміст ядра, наявність зіпсованих і лущених зерен, а в зерні рису - кількість зерен з червоною плодовою і насінневою оболонками, з пожовтілим ендоспермом, крейдових, глютинозних зерен і зерен з надламаним і тріщинуватим ядром. Дрібне зерно відбирають при виробництві вівсяних та перлових круп. Також перевіряють якість відходів. Періодично не менше 1-2 разів на місяць лабораторія контролює роботу машин зерноочисного відділення, ефективність яких повинна бути не нижче паспортної.

Ефективність роботи зерноочисних машин тим вища, чим більша кількість домішок виділена із зерна. Однак, прагнення виділити максимальну кількість домішок може привести до того, що у відходи може потрапити велика кількість зерна. При нормальній роботі зерноочисних машин вміст зерна у відходах не повинен перевищувати 2 % маси відходів.

Сортувальні машини, що розділяють зерно на фракції і виділяють дрібне зерно, контролюють шляхом просіювання відібраних проб на ситах з отворами, розмір яких відповідає розмірам, прийнятим у машині. При аналізі визначають домішку однієї фракції в іншій.

Лабораторія встановлює систематичний контроль сушіння і водно-теплової обробки зерна. Проби відбирають не рідше 2-х разів за зміну до і після сушіння чи ВТО. Під час сушіння лабораторія спостерігає за ходом технологічного процесу, контролює температуру агента сушіння, вологість і температуру зерна.

Лущильне відділення. В лущильному відділенні проводять лущення зерна, провіювання, просіювання і сортування продуктів лущення, шліфування і полірування крупи, контроль крупи і відходів. Роботу машин лущильного відділення контролюють періодично за графіком не менше 2-х раз на місяць. Ефективність роботи шліфувально-полірувальних машин контролюють за якістю кінцевої продукції - по крупі. Періодичність контролю - кожні 2 год.

Лущильні машини. Для контролю відбирають проби до і після машини, в яких установлюють кількість цілого ядра, лущених зерен, подрібненого ядра і мучки. На основі отриманих даних обчислюють коефіцієнт лущення, цілісності ядра і

загальний технологічний ефект лущення. Коефіцієнт лущення визначають зниженням вмісту нелущених зерен у продукті, що переробляється.

Крупоподільні машини служать для відділення нелущених зерен від лущених. Машина поділяє продукт, що надходить, на верхній сход (нелущені зерна з невеликою домішкою лущених) і нижній сход (ядро і незначна кількість нелущених зерен). Для контролю роботи цієї машини відбирають проби продукту до машини і з верхнього і нижнього сходів після машини, у яких визначають вміст ядра і нелущених зерен у відсотках (наважка - 100 г). Крім того, знімають баланс для установлення кількості продукту, що надходить за 1 хв на машину, і кількість продукту у верхньому і нижньому сходах. За отриманими даними розраховують процентний вміст верхнього і нижнього сходів.

Шліфувальні машини видаляють плодові і насіннєві оболонки, зародок і частково алеїроновий шар. Роботу машин контролюють за ступенем видалення вищевказаних анатомічних частин зерна органолептично. Для цього з наважки відраховують 100 зерен і під лупою вивчають їх поверхню, виділяючи шліфовані і нешліфовані зерна. Якщо шліфованих зерен міститься 80-100 %, - робота машини вважається доброю, 60-80 % - середньою, менше 60 % - поганою.

Полірувальні машини видаляють частинки плодових і насіннєвих оболонок, які залишилися після шліфування і вирівнюють поверхню ядра. Полірована крупа повинна мати гладку і блискучу поверхню. Зольність при поліруванні рису за один прохід знижується не менше, чим на 0,15 %, а ячменю - на 0,1 %.

Зерноочисні машини (лузговійки, аспіраційні колонки) видаляють легкі частинки з проміжних продуктів і крупи. При контролі їх роботи очищений продукт перевіряють на вміст квіткових плівок і мучки, який не повинен перевищувати 0,1 %. Відходи перевіряють на наявність цілого і подрібненого ядра, кількість якого повинна бути не більше 0,5 %.

Просіювальні машини (розсійники, центрофугали). Контроль їх роботи полягає у визначенні кількості недосіву. Наважку продукту масою 100 г просіюють на ситах з відповідним розміром отворів протягом 3 хв. Залишок на ситі зважують і установлюють відсоток недосіву.

Виробництво круп підвищеної поживної цінності. ВТЛ контролює якість муки, що надходить до складу круп: крупність - залишок на ситі № 35 не більше 2 %, мінеральна домішка (хрусткість) не допускається, ММД - не більше 3 мг на 1 кг.

Кожні 2 години контролюють роботу дозаторів, змішувача і тісто-змішувача. Температура води в тісто-змішувачі повинна бути 45-50 °С, вологість тіста нормується за видами круп (крупки Здоров'я і Ювілейна - 27-29 %, інші - 31-34 %). Кожні 2 години контролюють процес висушування круп. Температура агента сушіння повинна бути не більше 70 °С, вологість крупки не більше 13 %.

Вибійне відділення. Контрольні і середньозмінні проби для оцінки якості всієї продукції перед пакуванням відбирають не менше 2-х разів на добу. Якщо продукція не відповідає стандартним нормам, її бракують, оформляючи актом, і повертають у виробничий цех. Забраковану продукцію враховують у спеціальному журналі, де вказують показники, за якими вона визнана нестандартною.

Лабораторія перевіряє якість тари, наявність сторонніх запахів і зараженість її шкідниками хлібних запасів.

Крупку пакують у нові чи такі, що були у вжитку, але чисті, сухі, міцні, не заражені шкідниками, без стороннього запаху продуктові мішки. Мішки заповнюють продукцією відповідно до установленого для кожного виду крупки масою (нетто): для вівсяної, ячної крупки і проділу - 45 кг; для рисової, пшона, ядриці, горохової, перлової, кукурудзяної, пшеничної - 50 кг. Правильність зважування щозмінно контролюється начальником круп'яного цеху, змінними майстрами, бригадами вибієного відділення і працівниками ВТЛ.

Контролюють маркірування і зашиття мішків із продукцією. При пакуванні крупки лабораторія перевіряє стандартну масу мішків. Для цього зважують десять мішків із крупкою. Маса мішків вважається нормальною, якщо відхилення не перевищують припустимої погрішності ваговибійних апаратів для окремих зважувань 0,25 %, а для середньої маси десяти порцій 0,10 %. При фасуванні крупки в пакети лабораторія контролює масу пакета. Відхилення по масі допускаються 2 %. Упаковану продукцію враховують поштучно.

Результати перевірки заносять у журнал, котрий зберігається у вибійному відділенні підприємства. При фасуванні крупу, пластівці і толокно упаковують у споживчу тару. Пакети і пачки з готовою продукцією пакують у транспортну тару. Вибій і фасування продукції враховується позмінно і побригадно. Санітарний стан вибійного відділення перевіряють кожну зміну.

Вимоги до готової продукції. Якісні показники готової продукції оцінюються багатьма показниками. Основний із них це вміст доброякісного ядра – чим він вищий, тим вищий сорт готового продукту. Вологість круп'яних продуктів не повинна перевищувати 14 %.

Для перлових круп обмежено недодир, якщо він перевищує встановлену норму для партії зерна сорт крупи понижують або вибраковують як нестандарт.

Перлові крупи – це ендосперм зерна, що пройшов процес шліфування і полірування та по крупності отриманої крупи поділяється на п'ять номерів: №1 - Ø 4мм, №2 - Ø 2,5-3 мм; №3 - Ø 2,5 мм; №4 - Ø1,5-2 мм; №5 - Ø 0,5-1,5 мм. За якістю перлові крупи повинні відповідати вимогам зазначеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Характеристика видів ячмінних круп

Вид	Характеристика
Перлові	Ядро, очищене від квіткових плівок, добре відшліфоване Крупи № 1, 2 повинні мати видовжену форму ядра із закругленими кінцями. Крупи № 3, 4, 5 повинні бути кулеподібними
Ячні	Частинки подрібненого ядра різної величини і форми, повністю очищені від квіткових плівок і частково від плодових оболонок

2.5 Обґрунтування технічних засобів міжцехового транспорту

Найбільш суттєвим та одним з основних елементів технологічної частини підприємства є розроблення міжцехового транспорту для переміщення зерна та готового продукту. За основу проектування міжцехової комунікації приймають

схему технологічного процесу. Описова частина комунікацій проекту представлена в додатку В.

Пов'язана самопливами система машин, механізмів і місткостей, які призначені для переміщення продуктів в порядку передбаченою технологічною схемою називають комунікаціями. Під час процесу проектування саме комунікацій можливо виявити попередньо допущені недоліки в компонованні обладнання, механізмів та кутів нахилу самопливних труб. Крім того необхідно проектувати задля створення максимально мінімального шляху переміщення продуктів та залучення кількості обладнання [11, 17].

Основними елементами комунікацій є пристрої та машини, що забезпечують переміщення сировини та продуктів з нижніх поверхів підприємства до верхніх. При неможливості переміщення сировини та продукту за допомогою самопливу застосовують допоміжні горизонтальні та вертикальні механізми транспортування.

До міжцехового транспорту відносять гравітаційний (самопливи, спуски), механічний (норії, конвейєри), пневматичний та аерозольний. На круп'яних заводах діаметр самопливних труб залежить від продуктивності підприємства та сировини і коливається в межах 125-180 мм з товщиною від 0,4 до 1,2 мм. Також до структурних самопливних елементів відносять розподілювачі продуктів, люки оглядові, задвижки, патрубки, коліна. Міжцеховий транспорт, що потребує постійного чи періодичного обслуговування розміщують на висоті, що не перевищує 1.5 м від площини підлоги.

2.6 Розроблення системи менеджменту круп'яного заводу

Управління будь яким підприємством здійснюється на основі його установчих документів та прав власності щодо використання свого майна і участі в управлінні колективом підприємства. За статутом підприємства власник здійснює свої права щодо менеджменту підприємством, безпосередньо сам або через уповноваженим ним органи [2].

Основні напрями за якими відбувається удосконалення системи менеджменту підприємством є: удосконалення організаційної структури управління підприємством; покращення організації менеджменту і бізнесу через удосконалення системи планування підприємства, обліку і контролю за основними показниками діяльності підприємства; оптимізація економічного управління виробничими ресурсами і запасами; удосконалення ефективності управління інноваційними процесами, а саме головне це покращення якості продукції, яка виробляється підприємством.

Для удосконалення організаційної структури управління підприємством треба насамперед встановити оптимальну чисельність та структуру управлінського апарату, безпосередню чисельність працівників виробничих підрозділів за встановленими нормативами та реальними потребами підприємства, враховуючи сучасні ринкові умови.

Для покращення системи планування, обліку і контролю за основними показниками діяльності підприємства можна запровадити ефективну систему внутрішнього контролю, різноманітність обчислювальної техніки, розвинути комп'ютерні мережі зв'язку, застосовувати сучасні програмні засоби, а саме: інформаційні технології управління. Передусім це стосується як систем організації фінансового менеджменту, бюджетування, так і управління фінансовими ресурсами.

Один з основних напрямків удосконалення системи менеджменту є конкретний підхід із закінченим етапом управління при визначенні організаційної структури, конкретних прав і обов'язків працівників, міри відповідальності, відповідно своїх посадових функцій керівника та фахівців різних рівнів [2].

Цільова організаційна структура апарату управління дасть змогу своєчасно, компетентно, комплексно, компактно здійснювати процеси управління підприємством.

Шляхи удосконалення системи менеджменту підприємства повинні зосереджуватися на:

- комплексному порядку удосконалення системи управління підприємством і всіма складовими частинами його для того, щоб забезпечити ефективність організаційних, кадрових і технічних рішень, процесів прийняття рішень і покращення інформаційних потоків;
- впровадженні керування завдяки автоматизації виробничого процесу підприємства;
- удосконаленні організаційних структур управління підприємством методом використання сучасних форм (програмно-цільові адаптивні, та інші);
- поліпшенні інформаційної системи менеджменту з метою поліпшення якості інформаційної інформації, а також можливостей її швидкого використання;
- застосуванні обчислювальної техніки і засобів автоматизації для вдосконалення якості виробництва, технічного та економічного рівня;
- співпраці всередині країни з іноземними партнерами для кращого рівня якості розвитку сучасної системи менеджменту на підприємстві;
- використанні світового досвіду.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

Належне планування території круп'яного заводу забезпечує своєчасне відведення опадів від споруд та будівель підприємства до водостоків систем; правильні спроектовані дороги, проїзди з дотриманням нормативних габаритів, уклонів та радіусів, а також мережу освітлення зовнішньої території, доріжки для пішоходів, водопровід для господарського та пожежного використання. Там де здійснюються відвантажувальні та розвантажувальні роботи та постійно є рух транспортних засобів територія повинна мати тверде покриття, з нахилом площадок не більше 3 градуси.

Усі технологічне обладнання підприємства повинно відповідати вимогам безпеки при здійсненні його монтажу, ремонтних робіт, експлуатації, при зберіганні та транспортуванні, використовуватись окремо або як система технологічного процесу.

Присторої для виключення чи запобігання утворення іскри мають містити усі прилади призначені для очистки, сушіння, перероблення і транспортування або ж запобігати ударів та тертя машин або ж частин машин між собою чи додатковими сторонніми домішками в готовому продукті чи сировині.

Розміщувати технологічне обладнання повинно відбуватись так, щоб його обслуговування. Ремонт, монтаж чи демонтаж безпечно і в нормальному санітарному стані.

Обладнання, яке знаходиться в ремонті, відключають від мереж енергопостачання, а у місця запуску обладнання, в приміщенні розподільчого пункту і на пункті диспетчерського керування вивішують плакат «Не вмикати! Працюють люди!».

Дотримання санітарних правил та норм при організації технологічних процесів та вимог до виробничого обладнання є обов'язковим до виконання виключно усіх підприємств харчової промисловості.

Вибухо- та пожежонебезпека повинна дотримуватись орієнтуючись на нормативні документи БНіП 11-2-80, 11.-2-90, ГОСТ 12.1.003, 12.1.004, 12.1.010, 12.1.018. ВНБ-СТіП-46-3.94.

Пил, який викидається в атмосферу пневмотранспортними та аспіраційними установками не повинен перевищувати норм допустимих граничних викидів (ГДВ) або ж узгоджених тимчасово норм викидів (ТУВ), що відповідають нормам ГОСТ 17.2.3.002 та які встановлюються індивідуально для кожного підприємства та становить для складів та зерноочисного відділення на рівні 4 мг/м^3 , для луцильного відділення та складів готової продукції до 6 мг/м^3 .

На обладнанні, в повітроводах і на повітроводах, кабельних лініях, будівельних конструкціях відкладання пилу неприпустиме.

Прибирати пил у виробничих приміщеннях необхідно суворо дотримуючись графіка, де має бути зазначено періодичність для конкретних ділянок виробництва.

Контролювати запиленість повітря у виробничих приміщеннях необхідно не рідше одного разу в рік в опалювальний період. Не слід відбирати проби наступного після неробочого дня, а також у перші дві години роботи після пуску обладнання.

Запиленість, вологість повітря, його температурний режим та загазованість, тобто усі параметри повітря робочої зони регулюються нормами документів ГОСТ 12.1.005, 12.1.014. рівні шуму у виробничих приміщеннях та території заводу не повинна перевищувати 85 дБа, приміщень лабораторій – не більше 80 дБа та контролюватись відповідними нормативними документами ГОСТ 12.1.003, 12.1.012, ГОСТ 13731 та ГОСТ 17187.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Перехід економіки країни на ринкові засади супроводжується значними трансформаційними зрушеннями, зниженням обсягів виробництва та збуту зернових культур та продуктів їх перероблення, пониженням економічних показників ефективності розвитку круп'яної галузі, диспропорціями у співвідношенні попиту і пропозиції борошна та круп. Таке становище вимагає розроблення наукових та практичних рекомендацій для подолання проблем неефективного виробництва та роботи круп'яної галузі в умовах ринкового господарювання, як в окремих регіонах, так і в країні взагалі, збалансованого та пропорційного розвитку зернопереробних підприємств.

Нами було проведено розрахунки економічної доцільності та ефективності будівництва круп'яного заводу з врахуванням цін та рівня інфляції на момет розрахунків, які наведені у додатку Г. Таблиця 4.1 містить основні техніко-економічні показники проекту.

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники дипломного проекту

Показник	Проектні дані
Виробнича потужність підприємства, т/добу	60
Виробництво продукції в натуральних показниках, т	20400
в реалізаційних цінах, тис. грн.	85337
Собівартість виробленої продукції тис. грн.	71786
Прибуток від виробництва, тис. грн.	12111
Рентабельність продукції, %	16,8
Вартість капіталовкладень, %	48523
Чисельність промислово-виробничого персоналу, чел.	65
Виробництво продукції на одного працюючого, тис. грн.	1312
Термін окупності проекту роки	4

Висновок: проектування даного підприємства є економічно доцільним та економічно вигідним, так як прибуток від реалізації продукції становить 12111 тис.

грн., рівень рентабельності 16,8 %, а термін окупності капіталовкладень – 4 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осокіна Н. М., Гайдай Г. С.. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навч. Посіб. Умань, 2005. 614с
2. Голик В. С. Селекция *Triticum durum* Desf. : монографія. Х., 1996. 387 с.
3. Запаренко Г. В. Характеристика спельти, як альтернативної зернової сировини хлібопекарського виробництва. Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів. Х. : ХДУХТ, 2011. Ч. 1. С. 63.
4. Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма [Темирбекова С. К., Ионов Э. Ф., Ионова Н. Э. и др.]. Аграрное обозрение. 2014. №6. С. 40–42.
5. Мерко І. Т., Моргун В. А. Наукові основи технології зберігання і переробки зерна. Одеса, 2001. 207 с.
6. Основи наукових досліджень в агрономії [Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.]. К., 2005. 286 с.
7. Осокіна Н. М., Костецька К. В., Герасимчук О. П. Порівняльна оцінка круп'яних властивостей зерна озимої пшениці та ярих тритикале і ячменю. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2012. Випуск 77. С. 127–133.
8. Соц С. М., Кустов І. О. Крупа вівсяна плющена з голозерного вівса. Наукові праці ОНАХТ. 2012. Вип. 42. Т. 1. С. 33–35.
9. Chaddock R. E. Exercises in statistical methods. Houghton, 1952. 166 p.
10. Hoseney R. S. Structure of cereals. In Principles of cereal Science and Technology; American Association of cereal Chemists: St. Paul, MN. 1994. P. 1–28.
11. Piekut M. Wybrane aspekty zachowań studentów ekonomii na rynku produktów zbożowych. Przegląd Zbożowo-Młynarski. 2007. №10. P. 4–8.
12. Reynolds M. P. Challenges to international wheat improvement. Aqreecultural Sciens. 2007. №3. С. 225–227.

13. Ruibal-Mendieta N. L. A comparative analysis of free, bound and total lipid content on spelt and winter wheat whole meal. *J. Cereal Sci.* 2002. №35. P. 337–342.
14. Манько К. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 9.
15. ДСТУ 3769-98. Ячмінь. Технічні умови. К. : Держстандарт України, 1998. 18 с.
16. Жемела Г. П. Особливості впливу умов вирощування та сортових властивостей на крупність і вміст білка в зерні пивоварного ячменю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3 С. 10-13.
17. Білітюк А. П. Біологізація, технологія – засіб підвищення урожайності і якості зерна. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2007. №3. С. 10-13.
18. Каленська С. М. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. *Новітні технології вирощування 271 сільськогосподарських культур : IV міжнар. наук.-прак. конф.* 2015. С. 30- 33.
19. Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С. 198-201.
20. Вислободська М. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2013. № 17 (1). С. 166-170.
21. Камінська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 75.
22. Лопушняк В. І. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 7. С.48-51.
23. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2013. № 1. С. 106-109.
24. Дударев І.І. Волога зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки*. Одеса: 2014 Вип. 74. С . 129-132.

25. Дударев І.І. Лущення зволоженого зерна. Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки. Одеса:2015 Вип. 78. С . 141-145.
26. Мерко І. Т., Моргун В. А. Наукові основи технології зберігання і переробки зерна: монографія. Одеса. 2001. 207 с.
27. Запаренко Г. В., Олійник С. Г., Самохвалова О. В. Характеристика спельти, як альтернативної зернової сировини хлібопекарського виробництва. Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів. Харків. 2011. Ч. 1. С. 63.
28. Skrabanja V., Kovac B., Golob T. et al. Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics // Journal of agricultural and food chemistry. 2001. V. 49. № 1. P. 497-500.
29. Piekut M. Wybrane aspekty zachowan studentow ekonomii na rynku produktow zbozowych // Przeglqd Zbozowo - Mlynarski. 2007. № 10. P. 4-8.
30. Ruegger A., Winzeler H., Nosberger J. Die ertransbildung von Dinkel (Triticum aestivum spelta L.) unter verschiedenen umweltbedingungen im Freiland // J. Agron. Crop Sci. № 164. 1990. P. 145-152.
31. Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W. Optimizing the bread formulation for soft spelt wheat // Cereal Foods World. 1999. № 44. P. 480-483.
32. Погожих М. І., Пак А. О., Пак А. В. та ін. Гідротермічна обробка круп із використанням принципів сушіння змішаним теплопідводом: монографія. Харків: ХДУХТ. 2014. 170 с.
33. Ковбаса В. М., Дорохович А. М., Хіврич Б. І. Застосування екструзії у виробництві нових харчових продуктів. К.: УкрІНТЕІ. 1995. 64 с.