

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 БОРОШНОМЕЛЬНОГО ЗАВОДУ ДВОХСОРТНОГО 75%
ПОМЕЛУ ПШЕНИЦІ ПРОДУКТИВНІСТЮ 25 Т/ДОБУ В СМТ. ОРАТІВ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ТЕРИТОРІЇ ТОВ «АГРОБУД»

Виконала – студентка II курсу, групи 21к-тз
освітньої програми Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
Саранчук Альона Михайлівна

Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент
Єремєєва Олена Анатоліївна

Умань – 2023

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП.....	5
Аналіз ринку. Стан і динаміка попиту	5
Прогнозований економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень	6
1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ	7
1.1. Характеристика сировини та готового продукту	7
1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики сировини та готового продукту	7
1.1.3. Місце готового продукту у раціоні харчування потенційних споживачів	10
1.1.4. Безпечність готових продуктів та їх придатність для дієтичного харчування. Потенційні ризики для споживачів.....	11
1.2. Характеристика підприємства або місця проектування.....	11
1.2.1. Місце розташування.....	11
1.2.2. Основні види діяльності	12
1.2.3. Основні технічні показники	12
1.2.4. Придатність для проектування.....	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми (передумови до розроблення технічних умов)	14
2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування	15
2.2.1. 2.2.1 Розрахунок обладнання лінії	18
2.2.2. 2.2.2 Розрахунок системи аспірації.....	24
2.3. Розрахунок виходу готової продукції.	26
2.4. Розроблення заходів утилізації відходів та захисту навколишнього середовища.....	28
2.5. Розроблення системи керування виробництвом. Обґрунтування технічних засобів автоматизації і систем керування та міжцехового транспорту	

Помилка! Закладку не визначено.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						3
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

2.6. Розроблення системи менеджменту виробництва	29
2.7. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР).	30
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	32
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
ДОДАТКИ.....	Помилка! Закладку не визначено.
Додаток А.....	Помилка! Закладку не визначено.
Додаток Б	Помилка! Закладку не визначено.
Додаток В	Помилка! Закладку не визначено.
Додаток Г	Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Аналіз ринку. Стан і динаміка попиту

Борошномельна галузь є важливою ланкою агропромислового комплексу оскільки вона забезпечує виробництво основних продуктів харчування населення – борошном та відіграє провідну роль в забезпеченні інших галузей харчової індустрії соціально-значущими продуктами [15, 20].

Борошно пшеничне є основною сировиною для розвитку хлібопекарської, кондитерської та макаронної промисловостей. Основним завданням борошномельної галузі є збільшення виробництва широко асортименту продукції відповідно до попиту населення через повніше застосування виробничих потужностей, модернізацію підприємств та використання інноваційних технологій [1, 8].

Аналіз ринку борошна впродовж 2019-2022 рр. показує, що виробництво борошна в Україні зменшується (рис. 1).

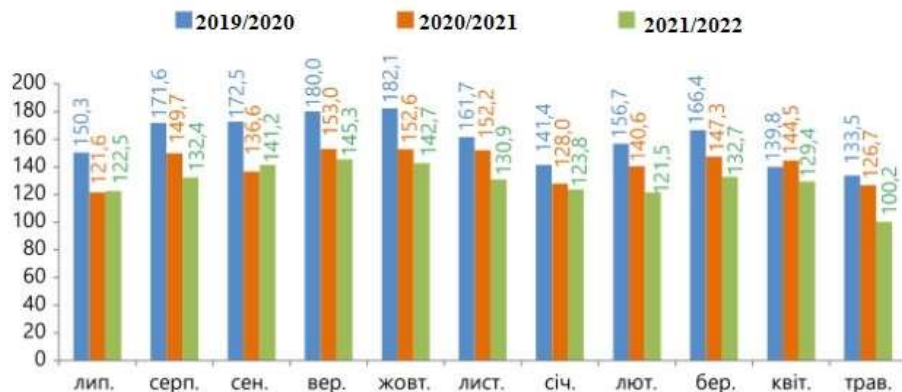


Рис. 1 Виробництво борошна в Україні, 2019–2022 рр., тис. т

Тому будівництво нового борошномельного заводу з переробки зерна пшениці є актуальним.

Прогнозований економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень

Вітчизняний ринок борошна є одним із стратегічно важливих сегментів у системі забезпечення продовольчої безпеки України, а також потенційним джерелом диверсифікації продукції аграрного експорту та збільшення у ній питомої частки з високим рівнем її переробки та формування доданої вартості [2, 7].

В зв'язку з тим, що виробництво борошна в Україні знизилось, тому і експорт борошна також знизився.

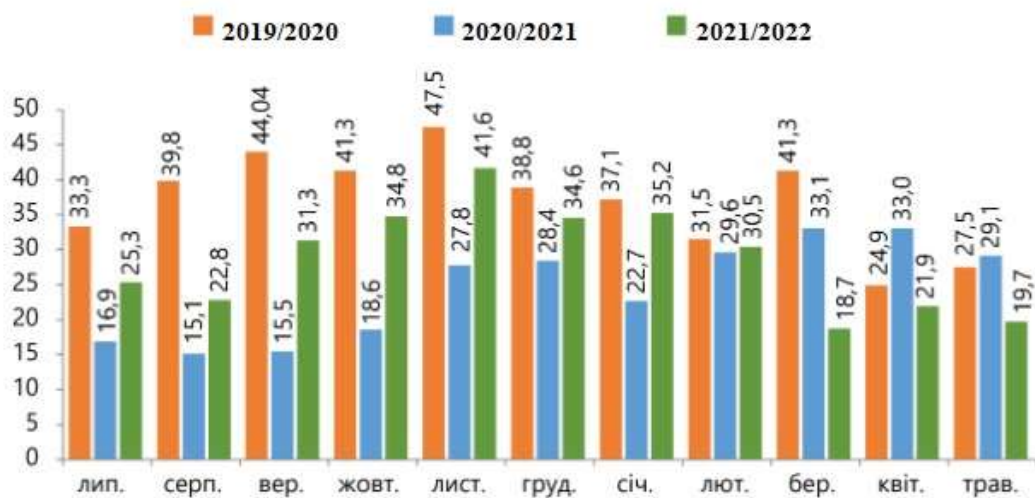


Рис. 2 Експорт борошна з України, 2019–2022 рр., тис. т

Перспективними ринками збуту для вітчизняного борошна є країни Азії, Африки та СНД, а також країни Центрально Америки та Європи.

Проте, за рахунок виробництва борошна високої якості та стимулювання розширення його експорту можна підвищити економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень.

1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика сировини та готового продукту

1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики сировини та готового продукту

Для виробництва борошно використовують зерно пшениці м'якої, яке має такі складові: ендосперм, зародок та оболонки. Протилежно від зародка, а саме по товщині поверхні зернівки розміщена борозенка, по довжині зернівки – борідка. Саме вони містять основну кількість бруду, пилу та мікроорганізмів, в результаті чого ускладнюється процес виробництва високоякісного борошна [3, 4].

Алейроновий шар та зародок зерна пшениці містить велику кількість жиру, в результаті чого термін зберігання борошно зменшується, тому їх видаляють [15, 35].

Зерно пшениці за показником крупності поділять на такі фракції: крупна – схід з сита з розмірами отворів 2,8x20 мм, середня – прохід через сито з розмірами отворів 2,8x20 мм, схід з сита – 2,2x20 мм, дрібна – прохід через сито – 2,2x20 мм, схід з сита – 1,7x20 мм.

Вирівняність зерна пшениці за крупністю є важливим показником в технології очищення зерна та підготовки до помелу. При вмісті зерна крупної та середньої фракцій не менше 85 %, тоді вважають таке зерно вирівняним. [7, 8, 41].

Важливим показником зерна пшениці при переробці на борошно є вміст ендосперму, чим більший вміст – тим більший вихід борошна [10].

Натура зерна називають масу одного літра зерна в грамах [5, 6]. Маса 1000 зерен показує крупність та відносний вміст оболонок, зародка, ендосперму зернівки [6, 12, 33, 39].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Альона				Будівництво борошномельного заводу двохсортного 75% помелу пшениці продуктивністю 25		Літ.	Арк.
Керівник	Олена							Аркушів
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА						Кафедра харчових технологій Уманського НУС	

Склоподібність зерна визначає режими водотеплової обробки зерна пшениці, режими перших систем сортового помелу, оскільки вона характеризує структурно-механічні властивості ендосперму.

За показником склоподібності розрізняють три групи зерна пшениці:

1. зерно з склоподібністю більше 60 %;
2. зерно з склоподібністю в межах 40–60 %;
3. зерно з склоподібністю менше 40 %.

Вимелювальна здатність зерна пшениці це ступінь отримання ендосперму із зернівки. Цей показник визначається відповідно до загального виходу та якості борошна та за наявністю залишків ендосперму у висівках [14, 29].

Більша частина вуглеводів зерна пшениці м'якої представлена крохмалем, який займає до 85,0 % маси зернівки пшениці [12, 32].

Жири зерна пшениці складають основну частину ліпідів, які використовуються в процесі дихання впродовж зберігання та проростання [19, 44].

До пігментів, які має зернівка та надає їй забарвлення відносяться: порфірини, флавіони, каротиноїди, антоціани та пігменти, що утворюються при окисленні речовин зерна [37, 55].

Важливим показником якості борошна є клейковина. Це білкова маса, яка поглинає воду – бубнявіє та збільшується в об'ємі, перетворюючись в еластичне утворення, яке може розтягуватись. Саме клейковина надає тісту пружність, можливість зберігати форму та підійматись при бродінні [48, 51]. Клейковина буває: нормальна, слабка, міцна та крихка [34, 52].

Зерно пшениці поділяється на групи: сильна, середня та слабка. Сильні пшениці це сорти м'якої пшениці або суміш сортів, із борошна яких одержують формостійкий хліб з великим об'ємом та добре пористим м'якушем.

Середні пшениці – сорти або суміші сортів, які в результаті дають борошно та хліб доброї та нормальної якості.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						8
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Слабкі пшениці – сорти або суміші сортів, які мають слабку клейковину, поганої якості та не стійка під час приготування тіста [2, 7, 50].

Основною сировиною для виробництва борошна є зерно пшениці м'якої, оскільки дана культура має високі харчові властивості. Основні фізико-хімічні показники зерна пшениці м'якої представлено в табл. 1.1

Таблиця 1.1

Основні фізико-хімічні характеристики зерна пшениці м'якої [2, 8, 10]

	Показник	Зерно пшениці м'якої
Хімічний склад		
1	Вміст води, %	14,0
2	Вміст білка, %	11,2
3	Вміст жиру, %	2,1
4	Вміст моносахаридів, %	1,2
5	Вміст крохмалю, %	54,0
6	Вміст клейковини, %	20,4
7	Вміст золи, %	1,7
Фізичні показники		
8	Шпаруватість, %	38
9	Кут природного нахилу, °	27
10	Лінійні розміри, мм:	
	- довжина	6,3
	- ширина	2,9
	- товщина	2,9
11	Питомий об'єм, г/см ³	1,24
12	Маса 1000 зерен, %	38,5
13	Склоподібність, %	58,0
14	Натура, г/л	770

В Україні з пшениці м'якої виробляють борошно хлібопекарське, яке поділяють на такі сорти: вищий, перший, другий, а також оббивне борошно.

Відповідно до завдання на борошномельному заводі вироблятиметься борошно вищого та першого сортів.

До борошна вищого сорту відносять борошно, яке складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, воно не містить висівок та має білий колір із слабким кремовим відтінком з розміром частинок 30-40 мкм.

До борошна першого сорту відносять тонко-подрібнені частинки всього ендосперму та 2,0–3,0 % (від маси борошна) подрібнених оболонок та алейронового шару. Частинки борошна першого сорту менш однорідні за розміром, порівняно з борошном вищого сорту та мають крупність – 40–60 мкм.

Найціннішою частиною борошна за хімічним складом є білки. За амінокислотним складом білки борошна є повноцінними, так як до їх складу входять усі незамінні амінокислоти. В борошні пшеничному найбільш цінними білками є гліадин та глютенін, оскільки вони утворюють клейковину, яка відіграє велику роль при виробництві хлібобулочних та макаронних виробів [45, 49].

Борошно пшеничне багате на вуглеводи, особливо – крохмаль (48,0–57,0 %), які зосереджені в ендоспермі зернівки [19, 22]. Вміст цукрів становить близько 1,0 %, клітковини – 2,0–2,5 %, жирів – 1,8–2,7 %.

Борошно пшеничне багате вітамінами групи В, в тому числі ніацин, тіамін та фолат, калій, фосфор, натрій, кальцій та мінеральними речовинами – цинк, залізо, магній і марганець.

1.1.2. Біохімічні або мікробіологічні перетворення компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення

Зволоження пшениці пом'якшує висівки і полегшує процес вивільнення внутрішнього білого ендосперму при подрібненні.

До складу борошна входить велика кількість дрібних часточок, що втратили захисні оболонки, тому воно гірше зберігається, ніж зерно. Під час зберігання у борошні відбуваються біохімічні й мікробіологічні процеси як позитивні, що поліпшують, так й негативні, що погіршують якість борошна. Позитивними можна вважати дозрівання і вибілювання борошна.

1.1.3. Місце готового продукту у раціоні харчування потенційних споживачів

Борошно пшеничне є основною сировиною для виробництва хліба,

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						10
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів. Також з борошна пшеничного виготовляють пельмені, вареники, пироги, млинці, оладки тощо.

Хліб є продуктом щоденного споживання, оскільки містить велику кількість вітамінів (вітаміни групи В (В1, В2, В5, В6, В9), вітамін РР, Е та Н), макро та мікроелементів [3, 4, 16, 22, 45, 51].

Хлібобулочні та макаронні вироби також є продуктами, які споживають майже щодня, оскільки вони мають високі харчові та смакові властивості, зручність у використанні та високий термін зберігання [48, 55].

Тому продукти виготовлені з борошна пшеничного є важливими в раціоні харчування потенційних споживачів.

1.1.4. Безпечність готових продуктів та їх придатність для дієтичного харчування. Потенційні ризики для споживачів

Продукти отримані з пшеничного борошна дозволяють споживати при дієтичному харчуванні, але в обмежених кількостях. В деяких дієтах дозволяється споживання хліба та хлібобулочних виробів з багатокомпонентних сумішей (пшенично-житніх, пшенично-вівсяних, пшенично-гречаних і т.д.).

Проте, продукти з борошна пшеничного небезпечні для людей, які хворіють на целиацію, тобто непереносимість глютену. Глютен дає сильний вплив на травну систему і організм починає боротися з клейковиною та намагається якомога швидше вивести його з організму.

1.2. Характеристика підприємства або місця проектування

1.2.1. Місце розташування

Оратів – селище міського типу в Україні у вінницькому районі та Вінницькій області, адміністративний цент Оратівської селищної громади. Розташоване на обох берегах річки Гнила (притока Роськи) за 90 км на схід від міста Вінниця та за 12 км від станції Оратів. Через смт проходить автошлях Р17.

Населення становить 2 753 особи (станом на 1 січня 2022 р.).

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						11
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Смт Оратів знаходиться в центрі міста та межує з багатьма областями (Черкаською, Київською, Хмельницькою, Житомирською, а також має невелику відстань (до 200 км) до кордону з Молдовою, що дає багато можливостей для реалізації продукції.

1.2.2. Основні види діяльності

ТОВ «АГРОБУД» на базі якого будується борошномельний завод продуктивністю 25 т/добу займається вирощуванням зернових культур в тому числі і пшениці м'якої.

Основними видами діяльності є виробництво борошна: вищого та першого сорту.

Борошно фасується в паперові пакети по 2 кг, пакується в термо-плівку по 6 пакетів – 12 кг, а також в мішки по 25 кг.

1.2.3. Основні технічні показники

Основними споживачами круп є населення та підприємства з виробництва хлібобулочних виробів Вінницької, Черкаської, Житомирської та Хмельницької областей, а також планується експорт за кордон.

1.2.4. Придатність для проєктування

Будівництво заводу обґрунтоване коротким шляхом перевезення сировини та готової продукції, оскільки зерно може зберігатися на підприємстві досить великий період. До того смт Оратів працює два елеватори Фарвуд елеватор, з місткістю зберігання 160 тис. т та ТОВ "ВОЇНСЬКЕ ХПП" з місткістю зберігання 22,4 тис. т з яких планується закуповувати зерно пшениці. Дані підприємства займаються доведенням зернової маси до базисних кондицій, що дозволяє не облаштовувати таку лінію на проєктованому заводі.

Будівництво борошномельного заводу матиме соціальні перспективи, оскільки з'являться нові робочі місця.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						12
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Сільське господарство Вінницького району має зерновий потенціал з вирощування пшениці м'якої, тому забезпечення сировиною заводу задовольнятиметься місцевими господарствами.

Зерно пшениці м'якої надходитиме від колективних сільськогосподарських підприємств Вінницької області.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						13
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми (передумови до розроблення технічних умов)

2.1.1 Розроблення та обґрунтування технологічної схеми зерноочисного відділення

Зерноочисне відділення борошномельного заводу займає важливе місце в технологічному процесі виробництва борошна, оскільки ефективно забезпечує обробку зерна, відділяючи сторонні домішки та підвищуючи стабільність показників якості зерна пшениці м'якої [13, 29]. Процес очищення зерна включає:

- формування помельних сумішей;
- очищення поверхні зерна пшениці;
- очищення зерна від сміттєвих, мінеральних та зернових домішок;
- водотеплове оброблення зерна;
- контроль відходів [2, 8].

В процес очищення зерна входять такі етапи:

- первинне очищення;
- вторинне очищення;
- кінцеве очищення.

Схема зерноочисного відділення має наступний вигляд.

Зерно надходить з приймального бункера в бункери для неочищеного зерна, ємність який становить 35 т для того, щоб забезпечити безперебійну роботу заводу. З цих бункерів зерно потоком направляється в проміжні конвеєри де воно переміщується та надходить на магнітний сепаратор, де проходить видалення металоманітних домішок [3, 7, 21, 30].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Альона				Будівництво борошномельного заводу двохсортного 75% помелу пшениці продуктивністю 25	Літ.	Арк.
Керівник	Олена						
						Кафедра харчових технологій Уманського НУС	
Затв.	Андрій ЧЕРЕНЕГА						

Далі за допомогою норії зерно пшениці підіймається на третій поверх де зважується на автоматичних вагах ВБА-1100-Е-300, для забезпечення стабільності потоку зерна перед його направленням в сепаратор SEED 45 для очищення.

В повітряно-ситовому сепараторі SEED 45 здійснюється первинне очищення, де з зернової маси видаляють домішки, що відрізняються від зерна за геометричними та аеродинамічними властивостями. Зерно яке очищене від сміттєвої домішки надходить в каменевідбірну машину SC12, де проходить видалення мінеральної домішки. Після цього очищується від металоманітних домішок на магнітному сепараторі.

В даній технологічній схемі очищення поверхні зерна здійснюється на оббивній машині MAO-3/6 горизонтального типу сухим способом з наступним видаленням битого зерна на аспіраторі P3-БАБ.

Очищене від домішок зерно направляється в зволожувальну машину A1-БШУ-1, після цього через шнек в бункери для відволожування [5, 28].

Після того як зерно пройшло відволожування, воно подається через шнек і магнітний сепаратор У1-БМЗ-01 в оббивальну машину MAO-3/6, далі в повітряно-ситовий сепаратор, де очищають зерно на двох рядах штампованих сит – сортувальному з отворами Ø 7 мм та підсівному з отворами Ø 2,2x20 мм – на першому проході та Ø 1,7x20 мм – на другому. Великі домішки відбирають сходом сортувального сита, а очищене зерно – сходом підсівного сита, дрібні мінеральні домішки (в т.ч. бите та мілке зерно до 5–6 %) – проходом підсівного сита з отворами Ø 2,2x20 мм. Від легких домішок зернова маса очищається під дією потоку.

Через магнітний захист та норію зерно пшениці надходить на дозволожування, а далі самопливом у бункер для відволожування, об'єм якого становить 0,5 т, на 15–20 хв.

Зерно, яке очищене та підготовлене до помелу направляється через магнітний захист в розмелювальне відділення на I драну систему [23].

Відходи видаленні при очищенні зерна пшениці обов'язково направляють на контроль, які поділяють на групи:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						15
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

- основні продукти (зерно продовольче та борошно).

- побічні продукти (зернова суміш від первинного оброблювання, яка містить від 50 до 70% зерен продовольчих, фуражних і бобових культур, які за стандартами належать до основного зерна або до зернової домішки; зернова суміш від первинного оброблювання, яка містить від 70 до 85% зерен продовольчих, фуражних і бобових культур, які за стандартами належать до основного зерна або до зернової домішки; мучка кормова, яку одержують при виробництві борошна; висівки; зародок, який відбирають при переробленні зерна в борошно).

—відходи: першої категорії (зернові відходи з вмістом зерна від 30 до 50% (включно); зернові відходи з вмістом зерна від 10 до 30%; борошняні витряски та борошняні змітки; пил оббивний білий); другої категорії: (зернові відходи з вмістом зерна від 2 до 10%; пил оббивний сірий); третьої категорії: (відходи від очищення зерна (схід з приймального сита сепаратора, прохід крізь нижнє сито сепаратора) з вмістом зерна не більше 2%; пил аспіраційний і оббивний чорний. [2, 8, 15, 24].

2.1.2 Опис технологічної схеми розмелювального відділення

Розмелювання зерна пшениці включає такі технологічні операції:

- три драні системи,
- три розмелювальних,
- одну ситовійну систему,
- вимелювальну систему
- контроль борошна.

Після очищення від металоманітних домішок продукт надходить на вальцьовий верстат I др. системи. На кожену половину вальцьового верстату ЗМ2-25х80, що відповідає одній системі, належить один прийом (1/8) розсійника ЗРМ.

На ситовійній машині збагачують нижні сходи I та II др. системи, тобто крупна крупка. Збагачена крупка відбирається проходом нижніх сит ситовійної

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						16
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

машини (№8,07–9,3), яка далі направляється на I розмільну систему. Верхній схід якої разом з сходом II розмілювальної системи надходить на III розм. систему.

В таблиці 2.1 представлено параметри роботи вальцових верстатів, кути нахилу рифлів, розміри сит.

Таблиця 2.1

**Параметри роботи вальцових верстатів, кути та нахили рифлів,
розміри сит**

№ п/п	Показник	Значення
Кінематичні та геометричні параметри роботи вальцових верстатів		
1	колова швидкість швидкохідних вальців –	6 м/с;
2	відношення колових швидкостей вальців –	2,5 на драних системах,
		1,25 – на 1, 2 розмілювальних системах,
		1,5 – на 3 розмілювальній системі;
3	взаєморозташування рифлів на вальцях драних і 3 розмілювальній системі	«тупий по тупому».
4	Нахил рифлів:	6 % – на драних системах
		10 % – на 3 розмілювальній системі
5	Кут рифлів становить	30° – на драних системах
		50° – на 3 розмілювальній системі.
6	Кут «спинки»	65° на всіх системах
	На розсійниках встановлені сита:	
8	на приймальних (1–5 рамки) ситах I, II і III драних системах;	металотканне (ТУ 14-4-1063, ТУ 14-4-13-74-86)
9	для просіювання борошна;	сита із поліамідних ниток напіважурного плетіння
10	для контролю крупки на ситовійних машинах	сита із поліамідних монониток

На I та II драних системах і 1 та 2 розмелювальних системах відбирають борошно вищого сорту, а борошно 1 сорту відповідно на третій драній та розмелювальній системах [4, 10, 12, 37].

Для контролю борошна застосовують по 1/8 прийому розсійника ЗРМ. Обов'язковим етапом контролю борошна є магнітний контроль перед направленням в ємності для зберігання [29].

Висівки відбираються сходом вимелювальної машини (Ø 0,75 м).

На 1 та 2 розмелювальних систем, після вальцьових верстатів, встановлені ентолейтори РЗ-БЭР, які призначення для отримання додаткової кількості борошна. Перед кожною половиною вальцьового верстата передбачено магнітний захист.

Перед кожною половиною вальцьового верстата, а також на контролі готової продукції встановлено металоманітний захист відповідно до «Правил...» [12]

Контроль борошна проводять за допомогою розсійників, де видаляють домішки, після чого схід направляють на 3 розмелювальну систему, прохід – у вибієне відділення [28, 46].

2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування

2.2.1. Розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення

Технологічна схема очищення зерна пшениці борошномельного заводу продуктивність 25 т/добу передбачає очищення зерна одним потоком.

Для того щоб забезпечити безперебійну роботу борошномельного заводу продуктивність обладнання зерноочисного відділення розраховують з запасом 10 – 20 % [34]. Дані розрахунки наведено в додатку А та в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

**Розрахунок продуктивності борошномельного заводу та об'єму,
кількості засіків для зерна**

	Показник	Значення
1	Продуктивність розмелювального відділення, т/добу	27,5
2	Ємкість засіків для неочищеного зерна,	44,9 м ³
3	Кількість засіків для неочищеного зерна, шт	2
4	Кількість засіків для відволожування, шт	3

Підбір обладнання зерноочисного відділення наведено в таблиці 2.3, а розрахунок кількості машин наведено в додатку А.

Таблиця 2.3

Підбір обладнання зерноочисного відділення

Назва обладнання	Марка	q_m , т/год	k_m	Прийняте n, шт	Кв, %
Сепаратор	БСХ-3-01	3	1	1	0,46
Каменевідбірник	РЗ-БКТ	6	1	1	0,23
Оббивальна машина	БГО-МС	3	1	1	0,46
Сепаратор	РЗ-БАБ:	10,5	1	1	0,13
Машина для зволожування	А1-БШУ-1	12	1	1	0,12
Оббивальна машина (для вторинного очищення)	БГО-МС	3	1	1	0,46
Машина для зволожування	А1-БШУ-2	6	1	1	0,23
Автоматичні ваги	БРУ			1	0,45
Магнітний сепаратор	У1-БМЗ-01	11	1	5	0,29
Бурат для контролю відходів I та II категорії	ЦМБ	0,5	1	1	0,49
Бурат для контролю відходів III категорії	ЦМБ	0,5	1	1	0,4

Відповідно до технологічної схеми перед I драною системою встановлюють один бункер, оскільки очищення відбувається за однією лінією.

2.2.2 Розроблення кількісно-якісного балансу помелу

На основі кількісно-якісного балансу помелу зерна пшениці проводять контроль а також аналіз виробництва борошна.

Розрахунковий вихід продуктів, що утворилися в результаті помелу зерна пшениці називають кількісним балансом [31].

Баланс, що відображає баланси окремих систем помелу та розподіл проміжних продуктів по системах у відсотках, режим роботи системи називають кількісно-якісним.

В кількісному балансі проектного борошномельного заводу відображені нормативи навантаження по всіх системах. Ці дані використовують для розрахунку технологічного, транспортного обладнання, складів для борошна та висівок, для перевірки ефективності роботи машин, правильності направлення зернопродукту по системах [30, 45].

При розрахунку кількісного балансу визначають кількісні показники такі як маса в кг або у %, при кількісно-якісному балансі – додають ще зольність отриманих продуктів [12, 23].

Вихідні дані для вилучення фракцій продуктів використовують нормативи, які рекомендовані «Правилами.....» [20].

Якісний баланс проектує з врахуванням показників якості зерна пшениці, що надходить на переробку та використовують для характеристики борошна, а також висівок і проміжних продуктів за зольністю, вмістом білка та вмістом клейковини в борошні [38].

$$A_3 Z_3 = a_{в.г.} Z_{в.г.} + a_{Iг.} Z_{Iг.} + a_{IIг.} Z_{IIг.} + a_{кр.м.} Z_{кр.м.} + a_{в.} Z_{в.}, \quad (2.7)$$

де: A_3 , $a_{в.г.}$, $a_{Iг.}$, $a_{IIг.}$, $a_{кр.м.}$, $a_{в.}$ – кількість зерна, борошна вищого, I, II сортів, крупи манної та висівок, %.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						20
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

$Z_3, Z_{в.г}, Z_{Iг}, Z_{IIг}, Z_{кр.м.}, Z_в$ – зольність зерна, борошна вищого, I, II сортів, крупи манної та висівок, %.

При розробленні якісного балансу було складено баланс за кожним видом готової продукції, а саме для борошна вищого та першого сорту, при цьому використовуючи дані кількісного балансу [21].

Відповідно до нашої технологічної схеми ми отримуємо борошно вищого сорту, I сорту та висівки.

Орієнтовний розрахунок якісного балансу за зольністю для борошна вищого та I сорту наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

**Орієнтовний розрахунок зольності борошна
вищого та першого сорту**

Система	Вилучення, %		Зольність борошна, %	Золовідсотки,%%	
	в/с	1с		в/с	1с
I др.с.	15		0,65	9,57	
II др.с.	13		0,57	7,41	
III др.с.		14	0,8		11,2
1 р.с.	16		0,45	7,2	
2 р.с.	7		0,48	3,36	
3 р.с.		12	0,58		6,96
Борошно вищого сорту	50		0,54	27,54	
Борошно першого сорту		25	0,73		18,16

За зольністю зерна розраховують зольність висівок, у %:

$$A_3Z_3 - (a_{в.г} \cdot Z_{в.г} + a_{Iг} \cdot Z_{Iг} + a_{IIг} \cdot Z_{IIг} + a_{кр.м.} \cdot Z_{кр.м.})$$

$$A_3Z_3 = 100 \cdot 1,85 = 185,0$$

$$a_{в.г} \cdot Z_{в.г} = 27,54\%,$$

$$a_{Iг} \cdot Z_{Iг} = 18,16\%,$$

$$Z_в = \frac{185 - 45,7}{22,1} = 6,3\%,$$

$$185 = 27,54 + 18,16 + 22,1 \cdot 6,3,$$

$$185 = 185.$$

Отже, розрахунок балансу виконано вірно.

2.2.3 Вибір і розрахунок технологічного обладнання розмелювального відділення

У проектуваному борошномельному заводі встановлено вальцові верстати марки ЗМ2-25х80, розсійники марки ЗРМ, ситовійну машину ЗМС 2-2 та вимелювальну машину МВ. Це дасть змогу отримувати продукти високої якості.

У табл. 2.5 представлено розрахунок лінії вальцових верстатів за системами відповідно до технологічної схеми та балансу помелу.

Таблиця 2.5

Розрахунок вальцової лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см вальцової лінії, кг/добу	Довжина вальцової лінії, см		Прийнята кількість станків, шт.	Типорозмір верстата	Фактичне навантаження на 1 см вальцової лінії, кг/добу
	%	кг/добу		розрахункова	фактична			
I др.с.	100	30000	735	41	80	0,5	25х80	375
II др.с.	64	19200	500	38	80	0,5	25х80	240
III др.с.	36	10800	300	33	80	0,5	25х80	135
1 р.с.	33	9900	250	39,6	80	0,5	25х80	124
2 р.с.	14	4200	200	21	80	0,5	25х80	53
3 р.с.	20	6000	150	40	80	0,5	25х80	75
Всього					480	3		

Основою вибору технологічного обладнання розмелювального відділення є структурна схема технологічного процесу, потужність заводу (25 т/добу), баланс помелу та норми навантаження на технологічне обладнання. Розрахунки наведено в додатку А, дані розрахунків просіювальної поверхні розсійників у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Розрахунок просіювальної поверхні

Система	Балансове навантаження		Нормативне навантаження на 1 секцію розсіювання, т/добу	Кількість секцій		Марка розсіювача	Фактичне навантаження на 1 секцію розсіювання, т/добу
	%	т/добу		розрахункова	фактична		
I др.с.	100	30,000	84	0,36	1/8	ЗРМ	30
Пдр.с.	64	19,200	54	0,36	1/8	ЗРМ	19
III др.с	36	10,800	30	0,33	1/8	ЗРМ	11
1 р.с.	33	9,900	28	0,36	1/8	ЗРМ	10
2 р.с.	14	4,200	25	0,17	1/8	ЗРМ	4
3 р.с.	20	6,000	25	0,24	1/8	ЗРМ	6
К.б. в/г	50	15,000	40	0,38	1/8	ЗРМ	15
К.б 1 г	25	7,500	40	0,19	1/8	ЗРМ	8
Всього					8		

Розрахунок кількості ситовійних машин наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Розрахунок кількості ситовійних машин

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см ширини сита, кг/добу	Ширина приймального сита, см		Прийнята кількість ситовійок	Марка ситовійки	Фактичне навантаження на 1 см ширини сита, кг/добу
	%	кг/добу		розрахункова	фактична			
B1	36	9000	692	13	80	1	ЗМС2-2	113
Всього					80	1		

2.2.4. Проектування внутрішньоцехової комунікації

Метою проектування внутрішньоцехової комунікації є раціональне розміщення обладнання по поверхах та системах при цьому використовуючи мінімальну кількість горизонтальних транспортних механізмів. Для переміщення сировини, продуктів переробки зерна, готової продукції на борошномельних заводах установлюють самопливний транспорт, пневматичний та механічний транспорт [2].

Самопливні труби позначають від машини до машини, відповідно до схеми технологічного процесу виробництва борошна, під фактичним кутом нахилу, який має бути більшим порівняно з мінімально допустимим кутом. Кожну самопливну трубу проектують у поперечному та повздовжньому розрізах, при цьому проставляють кут її нахилу, поверх та номер перевірки у відомості руху продуктів. Труби по яких переміщуються однакові продукти потрібно об'єднувати в одну та враховувати, що при об'єднанні труб кут між самопливними трубами не може бути прямим або тупим, а приєднання однієї труби до іншої виконують за напрямком руху продукту під гострим кутом [60].

Самопливні труби обов'язково проектують вертикально по висоті від підлоги не менше ніж 1,8 м біля обладнання, при цьому проводять біля продуктопроводів обладнання а також між ним, не зменшуючи нормативний прохід. Заборонено проводити самопливні труби через бункери для зерна та сировини, побутові приміщення та майстерні [44].

При кресленні повздовжніх перерізів кожній самопливній трубі надають свій номер, який проставляється на кожному поверсі біля труби, що їй відповідає.

У таблиці 2. представлено відомості руху продукту.

2.2.5. Розрахунок системи аспірації

Для системи аспірації технологічного обладнання, яка включає аспіраційні колонки ПК БГО-6, оббивальну машину РЗ-БКТ, каменевідбірник та сепаратор,

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						24
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

проводимо розрахунок вентиляційної установки. Спочатку складаємо площинну сзему аспіраційної мережі, яка складається з одинадцяти ділянок, починаємо розрахунок з першої ділянки.

Дані розрахунків наведено в додатку Б, а отримані дані представлено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Розрахункова таблиця аспіраційної установки

Ділянка	Витрата повітря Q, м³/год	Довжина ділянки L, м	Швидкість повітря на ділянці V, м/с	Діаметр повітропроводу, D, мм	Опір тертю, R, Па	Втрати тиску на тертя RL, Па	Сума коефіцієнтів місцевих опорів $\sum \xi$	Динамічний тиск Hдин, Па	Втрати тиску у місцевому опорі z, Па	Загальні втрати тиску на ділянці RL+z, Па	Втрати тиску у кінцевій точці, H, Па
M1	1300									200	200
1	1300	2,36	11,7	200	8,46	19,9	0,54	88,2	47,6	67,5	267,5
M2	300									140	140
2	300	1,6	10,7	100	19,4	31,04	0,49	74,1	36,3	67,3	207,3
			Опір діафрагми				0,81	74,1	60,2	60,2	267,5
3	1600	6,53	14	200	12,2	79,6	0,15	120	18	97,6	365,1
			Опір діафрагми				0,97	103,5	100,9	100,9	466
M3	4800									750	750
4	4800	4,82	13,2	355	4,94	23,8	0,44	103,5	45,5	69,3	819,6
M4	2800									800	800
5	2800	4,3	12,7	280	5,75	24,7	-7,6	103,5	97,3	-803,3	-3,3
			Опір діафрагми				0,98	103,5	102,4	102,4	822,9
6	9200	3,7	16	450	4,94	18,3	0,2	156,6	31,3	49,6	869,2
M5	300									140	140
7	300	4,96	10,7	100	19,4	96,2	-2,46	74,1	-182,2	-86	54
M6	2800									800	800
8	2800	0,62	12,7	280	5,75	3,5	0,59	99	58,4	61,9	861,9
			Опір діафрагми				8,1	99	807,9	807,9	861,9
9	3100	0,7	12,1	315	4,94	3,45	0,6	88,2	52,9	56,3	918,2
10	12300	7,91	17,4	580	5,75	45,5	0,36	103,5	67,1	112,6	1030,8
					Фільтр РШЕ – 40,8 - 48 Q = 12915 м³/год					1027	2057,8
11	12915	5,8	18,2	580	5,75	33,3	0,36	120	71,4	104,7	2162,5
Всiт 8											

2.3. Розрахунок виходу готової продукції.

Вихід і якість борошна залежить від анатомічної будови, вмісту ендосперму, крупності зерна пшениці, вмісту та розподіленні хімічних речовин, вологості зерна та від технологічного процесу борошномельного заводу.

Вихід готової продукції – це кількість продукції, яка отримана при переробленні зерна пшениці з певними показниками якості. В свою чергу вихід буває базисним, фактичним та розрахунковим.

Базисний вихід готової продукції отримують при базових показниках якості. Фактичний вихід отримують під час виробництва. Розрахунковий отримують при заданих показниках якості. При розрахунку виходу готових продуктів враховують вище перелічені показники, а також норми знижок і надбавок, вологість, натуру, зольність, склоподібність, сміттєву, шкідливу зернову домішки та дрібне зерно [1].

Для розрахунку складають форму №117 «Акт про зачистку виробничого корпусу і результати переробки зерна», де показано результати показників якості зерна пшениці. Дані розрахунку представлено в таблиці 2.9.

Відповідно до завдання дипломного проєкту, розраховуємо вихід готової продукції при хлібопекарському двохсортному 75 % помелі зерна пшениці з базисними виходами: вищого сорту – 50 %, I сорту – 25 %, висівок – 22,1 %.

Показники якості зерна, яке направляють на переробку до очищення становлять: вологість зерна – 13,28 %, зольність – 1,78 %, натура – 760 г/л, склоподібність – 45,0 %, зернова домішка – 3,0 %, сміттєва домішка – 1,38 % та дрібне зерно – 1,1 %. Кількість зерна направлено на переробку – 3000 000 кг.

В результаті цього отримано продукції середньозваженої з вологістю 14,5 % у борошна вищого сорту, 14,4 % – I сорту, 13,8 % – висівок.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						26
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.9

Розрахунок виходу продукції

Показник якості зерна	Фактична якість зерна, (%)	Розрахунок впливу якості зерна на вихід продукції	Борошно		Разом продукції	Висівки	Відходи кормові	Непридатні відходи та механічні втрати	Усушка	Разом
			В/с	1/с						
		Базисний вихід у №	50	25	75	22,1	2,2	0,7		100
Вологість	13,28	$1,43 \cdot 0,5 = 0,71$	+0,37	+0,18	+0,55	+0,16			- 0,71	0
Склоподібність	45	$(50-45) \cdot 0,05 = 0,25$	-0,17	-0,08	-0,25	+0,25				0
Натура	760	$(775-760) \cdot 0,05 = 0,75$	-0,50	-0,25	-0,75	+0,75				0
Сміттева домішка	1,38	$(1,38-1) \cdot 1 = 0,38$	-0,20	-0,10	-0,30	-0,08	+0,38			0
Зернова домішка, дрібне зерно	4,10	$(4,10-1) \cdot 0,35 = 1,09$	-0,56	-0,28	-0,84	-0,25	+1,09			0
		$(4,10-1) \cdot 0,18 = 0,56$	-0,37	-0,19	-0,56	+0,56				0
$\frac{\text{усушка}}{\text{зволоження}} = -1,43\%$ $\frac{(13,28 - 14,50) \cdot 100}{100 - 14,50}$		Розрахунковий. вихід, %	48,57	24,28	72,85	23,49	3,67	0,70	- 0,71	100

2.4. Розроблення заходів утилізації відходів та захисту навколишнього середовища

Однією з найбільш важливих проблем, що хвилюють сьогодні населення світу це утилізація відходів виробництва та захист природного середовища. В Україні вирішення цих проблем найважливішим економічним, політичним та соціальним завданням.

Технологічні процеси борошномельного заводу передбачають очищення зерна, вентилування, лушення, подрібнення, що супроводжується виділенням пилу в великих об'ємах. Пил це дисперсне середовище, яке забруднює навколишнє повітря та має негативний вплив на людину та все навколишнє середовище [24].

Для запобігання викиду пилу в навколишнє середовище на проєктованому борошномельному заводі передбачено систему аспірації [23].

Ще одним небезпечним фактором пилу є виникнення вибухів на зернопереробних підприємствах. Тому впровадження системи аспірації – це головна вимога при проєктуванні.

Поряд із забрудненням повітря, в результаті захисту зернових продуктів від шкідників, є виуористання токсичних речовин - пестицидів, які забруднюють атмосферу.

Вміст їх в зернових продуктах постійно контролюється, оскільки даний показник має відповідати нормам та регламентується законом [12, 36].

При проєктуванні борошномельних заводів важливо враховувати площу зелених насаджень, оскільки вони відіграють важливу роль в очищенні повітря від викидів борошномельного заводу. Адже рослини поглинають шкідливі речовини, діоксид вуглецю виділяючи – кисень. Крім цього, зелені насадження володіють протимікробною та фітонцидною дією.

Важливою проблемою на борошномельних заводах є забруднення водою виробничими та господарсько-побутовими стічними водами, оскільки воду

використовують для зволоження зерна, оброблення зерна в машинах мокрого лущення, для охолодження вальців вальцових верстатів та оброблення повітря в кондиціонерах.

На проєктованому заводі передбачено систему очистки стічних вод, що полягає у фільтруванні в спеціальних сепараторах, після чого з відходів віджимають воду, просушують їх та використовують для виробництва кормів. Вода після цього направляється в каналізацію для очищення та знезараження відповідно до чинних норм.

Проблема відходів та їх утилізації займає важливе місце у системі заходів з охорони навколишнього середовища. Так, при очищенні зерна від домішок, отримують відходи різних категорій, а саме кормові та некормові відходи, які утилізовують відповідно до чинних норм та бкз шкоди навколишньому середовищу [14, 29, 41].

2.5. Розроблення системи менеджменту виробництва

Маркетингова стратегія діяльності круп'яного заводу полягає у підвищенні ефективності діяльності круп'яного заводу з переробки зерна пшениці спельти через покращення її діяльності [45]. Складовими маркетингової діяльності є формування асортименту продукції до запитів споживачів, а саме:

- органічних круп'яних виробів з пшениці спельти з високою поживною та харчовою цінністю;
- диференціація цін відповідно до рівнів якості продукції;
- створення торгової марки та упаковки продуктів;
- застосування засобів просування продукції на ринку;
- дослідження та аналіз ринку тощо [8, 10, 33, 27].

Система менеджменту борошномельного виробництва є ключовим аспектом для реалізації продукції данного виробництва та отримання прибутку. Система менеджменту полягає у сприянні економічному розвитку заводу на основі задоволення потреб людей та підприємств у борошні високої якості. Конкурентна

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						29
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

перевага полягає в більш низьких цінах на товари, за рахунок більш посередницьких послуг і торгових націнок; хорошої і якісної реклами; в кваліфікованих кадрах. Підприємство надає можливість у карєрному рості, здійснює для своїх співробітників навчальні семінари з маркетингу, психології; застосовує систему заохочень і стимулювання [1, 18, 25].

2.6. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР).

На борошномельному заводі можуть виникнути проблеми із забезпечення безпеки продукції на етапі виробництва. Потенційно можливі небезпечні чинники, які можуть виникнути під час виробництва борошна наведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Визначення небезпечних чинників при підготовці сировини

Технологічний процес	Потенційна небезпека	Джерело небезпеки
Приймання, зберігання сировини та відпуск	біологічні фактори: зараження сировини мікроорганізмами	порушення режимів приймання та зберігання сировини
Очищення зерна	фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	домішки можуть потрапити через порушення технологічних інструкцій по винні персоналу
Розмелювання зерна	Фізичні фактори: зараження мікроорганізмами	порушення температурних режимів води
	фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	домішки можуть потрапити через обладнання
	фізичні фактори: потрапляння сторонніх	домішки можуть потрапити через обладнання

Пакування готової продукції	домішок	та із навколишнього середовища по винні персоналу, а також часточки пакувального матеріалу
	біологічні фактори: зараження борошна мікроорганізмами	порушення температурного режиму

Для того щоб забезпечити належні гігієнічні умови виробництва відповідно до міжнародних норм; демонструвати відповідність застосованим законодавчим і нормативним вимогам щодо безпеки харчових продуктів; зміцнити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до виробленої продукції та підвищити імідж підприємства; розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки; підвищити відповідальність персоналу і забезпечити розуміння всіма співробітниками підприємства першочергової важливості аспектів безпеки продукції на борошномельному заводі потрібно впровадити систему НАССР [15, 21, 29].

Отже, слід визначити, що система НАССР є невід'ємною частиною загальної системи управління підприємством, що побудована на фундаменті нормативних документів та правил, але охоплює вузькоспеціалізований напрямок - управління безпечністю харчових продуктів.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на підприємстві включає в себе комплекс заходів, метою яких є забезпечення безпеки та збереження здоров'я працівників, зайнятих виконанням своїх трудових обов'язків. Заходи з охорони праці спрямовані на запобігання травм працівників і виключення ситуацій, наслідком яких може стати нещасний випадок або аварія. При цьому на різних підприємствах вимоги техніки безпеки і комплекс необхідних заходів можуть істотно відрізнятися в зв'язку з галузевими особливостями [11, 43].

Виробнича санітарія

Виробнича санітарія служить для профілактики негативного впливу на працівників з боку небезпечних і шкідливих факторів, які можуть спричинити появу і розвиток профзахворювань. До таких факторів належать: шум, вібрація, іонізуюче випромінювання, електромагнітні поля, хімічні речовини, холод та інші.

Робочі місця заводу відповідають вимогам виробничої санітарії. Вони обладнані засобами колективного захисту, забезпечені оптимальним освітленням, яке відповідає параметрам санітарно-гігієнічних факторів, згідно з нормативними документами, оптимальним мікрокліматом а вентиляцією.

Для працівників, які працюють у виробничому цеху борошномельного заводу безкоштовно видається спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту [24, 28].

Техніка безпеки при обслуговуванні обладнанням

При обслуговуванні та експлуатації обладнання та машин необхідно суворо дотримуватися правил їх експлуатації та обслуговування, інструкції з техніки

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво борошномельного заводу двохсортного 75% помелу пшениці продуктивністю 25			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Альона										
Керівник	Олена										
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА										
					Кафедра харчових технологій Уманського НУС						

безпеки та охорони праці. Зовнішні поверхні обладнання, доступні для огляду і обслуговування, чистими і сухими, без масляних плям, патьоків і т. д. Інструмент для роботи і обслуговування машин і обладнання справним і в повному комплекті, а при роботі з мастильними ємностями, агрегатами - і обмідненим [5, 43].

Повітря робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень – метеорологічні умови внутрішнього середовища цих приміщень, які визначаються діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості, швидкості руху повітря і теплового опромінення [22].

Отже, показниками, що характеризують мікроклімат у виробничих приміщеннях, є: температура повітря, температура поверхонь, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового опромінення. Показники мікроклімату постійно контролюються і відповідають діючим нормам [11, 24].

Електробезпека

Під електробезпекою розуміють систему організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. На даному підприємстві передбачено заходи попередження ураження людей електрострумом які включають огорожу та ізоляцію усіх частин електричного обладнання та установок, що знаходяться під напругою. Також на підприємствах організовано, де це можливо і де необхідно відповідно до правил і норм, застосування малого напруги, проведено заземлення всіх металевих конструкцій і кабелів, а також використання засобів індивідуального та колективного електрозахисту. Заземлення проходять інструментальну перевірку відразу після монтажу, при експлуатації – не рідше 1 разу на рік, а також після проведеного ремонту [5, 28].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						33
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Пожежна безпека

Борошномельний завод за пожежною небезпекою належить до категорії Б і В. Тому на території підприємства передбачено пожежні водоймища, мережу пожежних під'їздів до усіх будівель, споруд і джерел водопостачання. Також на проєктованому заводі передбачено власне пожежне депо.

На борошномельному заводі застосовуються первинні засоби пожежогасіння, які розміщено в спеціальних шафах, а також ящики з піском. Виробничі приміщення та кожний поверх забезпечено необхідною кількістю вогнегасників. На випадок виникнення пожежі передбачено евакуаційні виходи, які забезпечать швидку евакуацію людей. На всіх поверхах будівлі розміщено план евакуації з заводу [28, 43].

Вентиляція

Вентиляція на борошномельному заводі – невід'ємна умова для високої якості вироблених продуктів та сприятливих і безпечних умов мікроклімату для зайнятих в цьому виробництві людей. На борошномельному заводі спроектовано систему аспірації, яка виконує такі функції: забезпечує необхідні параметри повітрообміну і якості повітря для потрібних санітарно-епідеміологічних умов для виробництва, зберігання та реалізації готової продукції та відходів виробництва; попереджує негативний вплив впроваджених технологічних процесів на навколишнє середовище (забруднення димом, газами або неприємними запахами навколишньої атмосфери); попереджує негативний вплив на працівників чинників, що забруднюють повітря (вуглекислоти, пилу, запахів, газів або випарів); підтримує належний рівень пожежної і вибухобезпеки [5, 24].

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Борошномельний завод продуктивністю 25 т/добу з виробництва борошна із загальним виходом 75% планується побудувати в зерновирощуючому регіоні. Будівництво заводу підтверджується економічними розрахунками та техніко-економічними дослідженнями (Додаток Г).

Техніко-економічні показники дипломного проєкту представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники дипломного проєкту

Показник	Проектоване підприємство
Виробнича потужність підприємства, т/добу	25
Вироблено продукції за сезон в натуральних одиницях, т	8957
в реалізованих цінах, грн.	51 981 150
Чисельність промислово-виробничого персоналу, осіб	41
Вироблено валової продукції на 1 промислово-виробничого працівника	508,5
Собівартість реалізованої продукції, грн	46 352 468
Прибуток, грн	5712532
Рівень рентабельності, %	16,8
Сума капіталовкладень, грн	19 561 244
Окупність проєкту, років	3,4

Проведені економічні розрахунки підтверджують доцільність будівництва борошномельного заводу продуктивністю 25 т/добу, оскільки термін окупності капіталовкладень з щорічним прибутком в 5 712 532 тис. грн. склав 3,4 років, при рівні рентабельності 16,8%.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Альона				Будівництво борошномельного заводу двохсортного 75% помелу пшениці продуктивністю 25	Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Олена								
Консульта									
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА						Кафедра харчових технологій Уманського НУС		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бандурка О. М., Ковальов Є. В., Садиков М. А., Маковоз О. С. Економіка підприємства. Харків : ХНУВС. 2017. 192 с.
2. Бачинська П. С., Харченко Є. І., Ноздрюхіна І. В. Технологічні властивості зерна пшениці різної крупності. Хранение и переработка зерна. 2017. № 1. С. 34–38.
3. Білоусова З. В., Кліпакова Ю. О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. 2019. Вип. 19. Т. 1. С. 262–269.
4. Волощенко, О. С., Хоренжий Н. В. Показники якості зерна пшениці за вимогами стандартів України та США. Хранение и переработка зерна. Днепропетровск: АПК-Зерно, 2016. № 11. С. 49–51.
5. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Мотрич М. М. Охорона праці в галузі. Харчові технології. 2020. 376 с.
6. Григоренко, І. В., Богданович А. М. Стан системи технічного регулювання продукції борошномельно-круп'яної галузі. Товарознавчий вісник. 2015. Вип. 8. С. 177–186.
7. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 570 с.
8. Долозіна І. Л. Борошномельно-круп'яна галузь України: сучасний стан, тенденції розвитку. Інноваційна економіка. 2012. № 12 (38). С. 69–72
9. Жигунов Д. О., Мардар М. Р., Соц С. М. Дослідження технологічних властивостей пшениці та спельти як сировини для виробництва борошна і крупи. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Т. 24, № 5. С. 208–217.
10. Жигунов, Д. О. та інш. Дослідження технологічних властивостей пшениці та спельти як сировини для виробництва борошна і крупи. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Т. 24. № 5. С. 208–217.
11. Закону України "Про охорону праці"

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						36
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

12. Ігнатова Ю. В., Волощук С. Д. Моделювання роботи борошномельного підприємства на основі систем масового обслуговування. Агросвіт. 2015. № 8. –С. 35–40.

13. Іваненко Ф. В., Соколовський А. Т. Технологія переробки сільськогосподарської продукції. К.: КНЕУ. 2014. 268 с.

14. Іваненко Ф. В., Сінченко В. М. Технологія виробництва та переробки сільськогосподарської продукції: навч.-метод. посіб. К.: КНЕУ, 2005. 221 с.

15. Іваненко Ф. В. Технологія виробництва і переробки продукції рослинництва: навч. посіб. К.: КНЕУ. 2008. 600 с.

16. Кузубов О. О. Механізм стратегічного управління конкурентоспроможністю підприємств борошномельно-круп'яної промисловості автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04 / Кузубов Олексій Олексійович; Луганський національний аграрний університет. Луганськ. 2014. 20 с.

17. Колотило Д. М., Соколовський А. Т. та ін. Міжнародна система вимірювання в економіці. К.: КНЕУ. 2000. 176 с.

18. Колотило Д. М., Соколовський А. Т. та ін. Системи технологій в економічній діяльності та екології. К.: КНЕУ. 2010. 327 с.

19. Колотило Д. М., Соколовський А. Т. та ін. Технологічні процеси галузей промисловості: навч. посіб. К.: КНЕУ. 2003. 380 с.

20. Квач Я. П., Кошельок Г. В. Сучасний стан і перспективи розвитку борошномельної галузі України. Економіка харчової промисловості. 2015. № 2. С. 18–24

21. Кудренко Н. В. Стан та перспективи розвитку борошномельно-круп'яної галузі України. Інтелект ХХІ. 2014. № 6. С. 22–29.

22. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Якість і безпечність зерно борошняних продуктів. Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури. 2006. 384 с.
Стрій В.А., Прошко Г.Д., Левченко В.І. та ін. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. К.: КІХ. 1998. 154 с.

23. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по зберіганню та переробці зерна. Одеса – Київ. 1995. 130 с.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						37
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

24.ПРАВИЛА охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна

25. Тарасюк Г.М., Шваб Л.І Планування діяльності підприємства. К.: „Каравела”, 2003. 421 с.

26. Швиданенко Г. О. та ін. Економіка підприємства. Київ: КНЕУ. 2009. 439 с.

27. Яковлев А. І. та ін. Економіка підприємства. Харків: Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". 2018. 515 с.

28. Яцюк М.М. Навчально-методичні матеріали з питань радіаційної безпеки на підприємствах харчової промисловості. К.: КТІПП, 1993. 63 с.

29. Alozie Y.E., Iyam M.A., Lawal O., Udofia U. Utilization of Bambara groundnut flour blends in bread production. J Food Technol. 2009. 7(4). P. 111–114.

30. Araki E., Ikeda T.M., Ashida K., Takata K., Yanaka M. Effects of rice flour properties on specific loafvolume of one-loaf bread made from rice flour with wheatvital gluten. Food Science and Technology Research. 2009. 15(4). P. 439–448.

31. Boros N., Kónya É., & Győri Z. Comparison of rheological characteristics of winter wheat cultivarsdetermined by extensograph and alveograph. Acta Alimentaria. 2013. 42(3). P. 338–348.

32. Cho I.H. and Peterson D.G. Chemistry of bread aroma:A review. Food Science and Biotechnology. 2010. 19(3). P. 575–582.

33. Cibiana I., Grace N., Julius A. (2014). Quality Evaluationof Composite Bread Produced from Wheat, Maize andOrange Fleshed Sweet Potato Flours. American Journal of Food Science and Technology. 2(4). P. 109–115

34. Dicko M.H., Gruppen H., Traoré A.S., Voragen A.G. and VanBerkel, W.J. Review: sorghum grain as human food inAfrica: Relevance of starch content and amylase activities. African Journal of Biotechnology. 2006. 5. P. 384–395.

35. Dicko M.H., Gruppen H., Traoré A.S., Voragen A.G. and vanBerkel W.J. Review: Phenolic Compounds andRelated Enzymes as Determinants of Sorghum for Food Use. Biotechnology and Molecular Biology Reviews. 2006. 1. P. 21–38.

36. Dlamini N.R., Taylor J.R., Rooney L.W. The effect of sorghum type and processing on the antioxidant properties of African sorghum-based foods. Food Chemistry. 2007. 105(4). P. 1412–1419.
37. Dhingra S., Jood S. Effect of flour blending on functional, baking and organoleptic characteristics of bread. International Journal of Food Science and Technology. 2004. 39(2). P. 213–222.
38. Elia M. A procedure for sensory evaluation of bread: protocol developed by a trained panel. Journal of Sensory Studies. 2011. 26(4). P. 269–277.
39. Eddy N.O., Udofia P.G. and Eyo, D. (2007). Sensory evaluation of wheat/cassava composite bread and effect of label information on acceptance and preference. African Journal of Biotechnology. 2007. 6(20). P. 2415–2418.
40. Eriksson E., Koch K., Tortoe C. Evaluation of the Physical and Sensory Characteristics of Bread Produced from Three Varieties of Cassava and Wheat Composite Flours. Food and Public Health. 2014. 4(5). P. 214–222.
41. Goesaert H., Brijs K., Veraverbeke W.S., Courtin C.M. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in Food Science and Technology. 2005. 16(1). P. 12–30.
42. Ghufraan Saeed S.M., Arif S., Ahmed M., Ali R. Influence of rice bran on rheological properties of dough and in the new product development. Journal of Food Science and Technology. 2009. 46(1). P. 62–65.
43. ISO 45001:2018 Система управління охороною здоров'я і безпека праці. URL: <http://www.ukrstandart.net/ua/posluhy/iso-systemy-upravlinnia-iakistiu/iso-45001-2018>
44. Keran H., Salkić M., Odobašić A., Jašić M. The importance of determination of some physical – chemical properties of wheat and flour. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS). 2009. 74(3). P. 197–200.
45. Mohammed I., Ahmed A. R., Senge, B. Dough rheology and bread quality of wheat – chickpea flour blends. Industrial Crops and Products. 2012. 36(1). P. 196–202.

46. Oladunmoye O.O., Akinoso, R., Olapade, A.A. Evaluation of Some Physical – Chemical Properties of Wheat, Cassava, Maize and Cowpea Flours for Bread Making. Journal of Food Quality. 2010. 33(6). P. 693–708.
47. Olaoye O.A., Onilude A.A., Idowu O.A. Quality characteristics of bread produced from composite flours of wheat, plantain and soybeans. African Journal of Biotechnology. 2006. 5(11). P. 1102–1106.
48. Patel M.J., Chakrabarti-Bell S. Flour quality and dough elasticity: Dough sheetability. Journal of Food Engineering. 2013. 115(3). P. 371–383.
49. Różyło R. and Laskowski J. Predicting bread quality (bread loaf volume and crumb texture). Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2011. 61(1). P. 61–67.
50. Rinaldi M., Paciulli M., Caligiani A. Durum and soft wheat flours in sourdough and straight-dough bread-making. Journal of Food Science and Technology. 2015. P. 1-12.
51. Sedghi M., Golian A., Soleimani-Roodi P. Relationship between color and tannin content in sorghum grain: Application of image analysis and artificial neural network. Brazilian Journal of Poultry Science. 2012. 14(1). P. 57–62.
52. Shittu T.A., Raji A.O., Sanni L.O. Bread from composite cassava-wheat flour: I. Effect of baking time and temperature on some physical properties of bread loaf. Food Research International. 2007. 40(2). P. 280–290.
53. Van Bockstaele F., De Leyn I., Eeckhout M. Rheological properties of wheat flour dough and the relationship with bread volume. I. Creep-recovery measurements. Cereal Chemistry. 2008. 85(6). P. 753–761.
54. Xhabiri G., Hoxha I., Sinani A.S. Influence of Mixed Rice Bran in the Rheological Thulani Sibanda et al.: Rheological Properties and Bread Making Quality of White Grain Sorghum-Wheat Flour Composites Characteristics of Dough and Quality of Bread. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition. 2012. 7(3-4). P. 167–171.

55. Zhao D., Mulvaney S., Chinnaswamy R., Rayas-Duarte P. Elastic properties of gluten representing different wheat classes. Journal of Cereal Science. 2010. 52(3). P. 432–437.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						41
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

