

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Удосконалення технології сортового помелу пшениці
на ТОВ «Білоцерків-хлібопродукт»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Лябах Л.А.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ЗТЗ-71 групи

Керівник доц., к.т.н. Хоренжий Н.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: _____
(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2023 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 181 «Харчові Технології»
Освітня професійна програма Технології зберігання і переробки зерна

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Дмитро ЖИГУНОВ

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лябах Ліна Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології сортового помелу пшениці на ТОВ «Білоцерків-хлібопродукт»

керівник проекту (роботи) доц., к. т. н. Хоренжий Н. В
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16” 12. 22 р № 948-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 11.12. 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Матеріали переддипломної практики: показники якості зерна, що переробляється, і асортимент готової продукції; показники ТЕО.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми та перспективи її вирішення. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства" Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні показники проекту.

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

Схеми технологічного процесу, баланс переробки зерна, плани поверхів,

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

РОЗДІЛ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання 25.09.2023 р.

Керівник

Хоренжий Н.В.
(підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

Лябах Л.А.
(підпис) (ПІБ)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	25.09-28.09	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	29.09-04.10	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	05.10-08.10	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	09.10-05.11	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	06.11-23.11	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	01.12-05.12	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	08.12-10.12	виконано

Здобувач-дипломник

Лябах Л.А.
(підпис) (ПІБ)

Керівник

Хоренжий Н.В.
(підпис) (ПІБ)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Лябах Л.А.
(ПІБ)

(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	7
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	8
1.1 Характеристика об'єкта.	9
1.2 Мета і завдання проекту.....	10
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	12
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	16
3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	16
3.2 . Архітектурно-будівельні рішення.....	18
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА	20
4.1 Асортимент пшеничного борошна, що виробляється в Україні та за кордоном.....	20
4.2 Стандарти та показники якості зерна пшениці хлібопекарної у різних країнах	24
4.3 Методика проведення досліджень	27
4.4 Результати досліджень	28
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	37
5.1 Характеристика сировини.....	37
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу	42
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення	47
5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу	50
5.5 Розрахунок кількісно-якісного балансу	53
5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	58
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	62
5.8 Охорона праці.....	71

5.8.1 Цивільна оборона.....	74
5.8.2 Пожежна безпека	79
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	83
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	97
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	99

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи магістра: «Удосконалення технології сортового помелу пшениці на ТОВ «Білоцерків-хлібопродукт».

Задана продуктивність заводу: продуктивність заводу складає 500 т/доб.

Особливість заводу: Борошномельний завод потужністю 500 т/доб складається із двох автономних секцій “А” та “Б” потужністю по 250 т/добу. В кожній секції по дві лінії потужністю 6 т/годину. Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. У розмельному відділенні реалізовано три сортний 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 38 %, 1 сорту – 25 %, 2 сорту – 10 %, манна крупа – 2 %).

Мета кваліфікаційної роботи: є удосконалення процесів підготовки зерна та формування помельних партій для підвищення виходу борошна вищого сорту.

Завдання кваліфікаційної роботи: визначення техніко-економічних показників, розробка технологічної схеми підприємства, підбір кількості обладнання, розстановка його на планах поверхів, розрахунок місткості і кількості бункерів, передбачення контролю відходів.

В розрахунково-пояснювальну записку входять наступні розділи :

Розділ 1. Стан проблеми та перспективи її вирішення.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.

Розділ 3. Характеристика технологічних об'єктів та комунікації генерального плану підприємства.

Розділ 4. Наукова частина.

Розділ 5. Технологічна частина.

Розділ 6. Техніко-економічні розрахунки.

Висновки та пропозиції.

Кількість листів графічної частини – 6 листів,

Кількість сторінок у розрахунково-пояснювальній записці – 100 стор.

Ключові слова: борошномельний завод, зернопереробна галузь, сортове пшеничне борошно, помельні партії зерна, вихід борошна, якість зерна

ВСТУП

Зернопереробна галузь дійсно може бути однією з головних стратегічних галузей в багатьох країнах, включаючи Україну. Ця галузь є важливою не лише з точки зору виробництва продовольства, але й з економічного, соціального та екологічного погляду.

Ось кілька факторів, які підкреслюють важливість зернопереробної галузі:

1. Продовольча безпека: Зернопереробна галузь виробляє борошно, яке є сировиною для основний компоненту харчового раціону людей – хлібу та хлібобулочних виробів. Забезпечення національної продовольчої безпеки є однією з ключових функцій цієї галузі.
2. Експорт та економічний розвиток: Багато країн експортують зерно та продукти його переробки на міжнародні ринки. Це є джерелом доходів для країни та може сприяти її економічному розвитку.
3. Робочі місця: Зернопереробна галузь створює значну кількість робочих місць, від фермерів та робітників на заводах до логістики та торгівлі.
4. Сприяння сільському господарству: Зернопереробна галузь підтримує сільське господарство, виступаючи як головний покупець зерна.

Зернопереробна галузь є важливою для забезпечення продовольчої безпеки, розвитку економіки та створення робочих місць. Важливо забезпечувати її сталість та високу якість, щоб забезпечити користь для країни та її громадян.

Зниження якості зерна пшениці може вплинути на якість борошна і, отже, на якість продуктів хлібопекарської промисловості. Це може призвести до менш смачного та менш корисного хлібопродукту для споживачів. Тому важливо уважно відстежувати зміни в стандартах та технічних вимогах для зерна та борошна і вплив таких змін на харчову якість та безпеку продуктів.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Зернопереробна галузь України має свої особливості, проблеми та перспективи, які впливають на її стан і розвиток.

Україна є однією з провідних країн у світі за виробництвом та експортом зерна, зокрема пшениці, кукурудзи та інших культур. Це робить зернопереробну галузь важливою для економіки країни. Це створює можливості для заробітку валютних коштів і розвитку зовнішньої торгівлі. Але залежність від світових цін на зерно може призвести до нестабільності доходів сільських господарів та виробників.

Важливим питанням, яке впливає на можливості експорту та конкурентоспроможність на світових ринках є питання якості зерна.

Перспективи та шляхи вирішення проблем:

Збільшення якості зерна: Зростання якості зерна і підвищення відповідності міжнародним стандартам може поліпшити конкурентоспроможність продукції на світовому ринку.

Розвиток інфраструктури: Інвестиції в інфраструктуру, такі як модернізація та розширення портів, можуть поліпшити транспортну логістику і зменшити витрати на транспортування зерна.

Диверсифікація ринків: Зростання кількості експортних ринків та пошук альтернативних варіантів використання зернових продуктів може зменшити залежність від коливань світових цін.

Розвиток технологій: Впровадження сучасних технологій в зернопереробній галузі може підвищити продуктивність та забезпечити якість продукції.

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.1.1.3</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Лябах Л.А.				Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник	Хоренжий Н.В.					8	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.						

Зернопереробна галузь України має великий потенціал, але вирішення проблем та розвиток цієї галузі вимагають уваги та інвестицій з боку уряду, бізнесу та громадянського суспільства.

1.1 Характеристика об'єкта.

В 1978 році було розпочато будівництво борошномельного комплексу ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» до складу якого ввійшли: млин потужністю 500 т переробки зерна пшениці за добу.

Будівництво було закінчено в 1982 р. З появою нового сучасного борошномельного виробництва на базі високопродуктивного обладнання оснащеного високопродуктивним обладнанням для розвантаження зерна залізничних вагонів та автотранспорту, розвиненими під'їзними коліями, автошляхами, автомобільними та залізничними вагами, майстернями, гаражами, побутовими та адміністративними приміщеннями, підприємство перетворилось в велике сучасне підприємство по переробці зерна.

Великим кроком в підтриманні стабільної якості готової продукції став етап впровадження автоматизованої системи управління технологічним процесом. Вперше в практиці вітчизняної борошномельної галузі процес кондиціонування та відволожування зерна здійснювався під контролем системи автоматики.

В 1997 році для обліку борошна закуплено у фірми «Бюлер» та змонтовано троє автоматичних ваг.

В 1998 році з метою підвищення якості підготовки зерна в зерночисному відділенні встановлено два комбінатори виробництва фірми «Бюлер» потужністю 16 тон на годину кожний, що дало змогу замінити в технологічній лінії чотири камневідбірника та два концентратори. Крім того, вивільнено виробничі площі та значно скоротилось використання електроенергії.

Потреби ринку борошна вимагали нових підходів і гостро стало питання фасування борошна в дрібну тару. В 1999 році було прийняте рішення про заку-

пкку фасувального апарату в італійській фірмі «Паклерані». Зараз борошно фасується в 1-но, 2-х та 3-х кілограмовий пакет. Потужність лінії фасування складає 4 тони на годину.

В 2000 році на дільниці фасування закуплено та змонтовано апарат для фасування манної крупи вагою 1 кг в поліпропіленовий пакет, та апарат для фасування зародку пшеничного в пакет вагою 0,5 кг.

Підприємство, починаючи з 2009 року, визначило інтегровану систему як засіб реалізації своєї політики у сфері якості, безпечності харчових продуктів та екологічного управління, досягнення своїх цілей в сфері якості, безпечності харчових продуктів та екологічного управління і забезпечення того, що послуги, які надаються підприємством відповідають вимогам замовника, вимогам законодавства України, вимогам всіх зацікавлених сторін та не несуть суттєвої загрози навколишньому природному середовищу.

Сьогодні виробництва борошна працює стабільно, а про якість продукції виробленої в ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» відомо не тільки на Україні, але й далеко за її межами.

1.2 Мета і завдання проєкту

Мета кваліфікаційної роботи: є удосконалення процесів підготовки зерна та формування помельних партій для підвищення виходу борошна вищого сорту.

У розмельному відділенні реалізовано три сортний 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 38 %, 1 сорту – 25 %, 2 сорту – 10 %, манна крупа – 2 %).

Після проведення низки технологічних рішень у підготовчому відділенні, а саме заміна машин волого лущення зерна А1-БМШ на шнеки інтенсивного зволоження зерна А1-БШУ; удосконалення процесу формування помельних партій,

на ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» передбачається наступний асортимент готової продукції: борошно вищого сорту – 43 %, 1 сорту – 20 %, 2 сорту – 10 %, манна крупа – 2 %.

Завдання кваліфікаційної роботи: визначення техніко-економічних показників, розробка технологічної схеми підприємства, підбір кількості обладнання, розстановка його на планах поверхів, розрахунок місткості і кількості бункерів, передбачення контролю відходів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Коротка характеристика ТОВ "Білоцерківхлібопродукт"

Проектом передбачено удосконалення технології сортового помелу пшениці на ТОВ "Білоцерківхлібопродукт" у Київській області. Тому проаналізуємо діяльність та перспективи даного підприємства. ТОВ "Білоцерківхлібопродукт" розташоване у Київській області, у м. Біла Церква.

У сучасних економічних умовах ТОВ "Білоцерківхлібопродукт" працює не на повну потужність, що обумовлено високою конкуренцією на ринку, зменшенням рівня ділової активності та військовим станом. Основні техніко-економічні показники підприємства представлено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Основні техніко-економічні показники діяльності ТОВ "Білоцерківхлібопродукт" за два роки

Показник	Попередній рік	Наступний рік	Відхилення	Відхилення, %
1. Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис.грн	1143919	1123010	-20909	-1,83
2. Повна собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг), тис.грн	1052405,48	1021939,1	-30466,38	-2,89
3. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	91513,52	101070,9	9557,38	10,44
4. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю	277	259	-18	-6,50
5. Середньорічна первісна вартість основних виробничих фондів, тис.грн	980	930	-50	-5,10
6. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис.грн	28783	39892	11109	38,60
7. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн.	0,92	0,91	-0,01	-1,09
8. Рентабельність продукції, %	8,70	9,89	1,19	13,74
9. Продуктивність праці, тис.грн./чол.	4129,67	4335,95	206,27	4,99
10. Фондовіддача, грн./грн	1167,26	1207,54	40,27	3,45

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.1.1.3</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Лябах Л.А.				Розділ2	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник	Хоренжий Н.В.						12	
Консульт.	Басюркіна Н.Й.					<i>ОНТУ</i>		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							

Чистий дохід підприємства знизився у звітному році у порівнянні із попереднім роком зріс на 55542 тис.грн або 38,59 %. Прибуток від реалізації продукції підвищився 4225 тис.грн. або 37,06%, що свідчить про ефективну роботу підприємства. Рентабельність продукції у звітньому році – 5,09 %.

Основні засоби ТОВ “Білоцерківхлібопродукт” знаходяться у задовільному стані. Ступінь використання обладнання – невисока. Виробничі потужності в цілому задовольняють потреби підприємства.

Вимоги до якості обслуговування ТОВ “Білоцерківхлібопродукт” визначаються діючими Стандартами та іншими внутрішніми процедурами Компанії, національними стандартами, нормативно-технічними документами міжнародних та професійних організацій якості.

2.2 Маркетинговий аналіз діяльності підприємства та визначення його конкурентної позиції на ринку

Основним видом діяльності підприємства є приймання, зберігання та відвантаження зернових та олійних культур.

Ключові клієнти – місцеві аграрні господарства, сільськогосподарські підприємства, торговельні компанії, підприємства громадського харчування.

Конкуренція серед виробників борошна істотно зросла останнім часом, тому з метою збереження існуючої конкурентної позиції та збільшення фінансового результату діяльності для підприємства актуальними є ряд інвестиційних проектів покликаних диверсифікувати операційну діяльність.

Перспективним напрямком розвитку ТОВ “Білоцерківхлібопродукт” є впровадження нових потужностей із переробки зернових культур. Для ТОВ “Білоцерківхлібопродукт” технічне оновлення заводу дасть змогу збільшити додану вартість продукції, виробляти якісне борошно для забезпечення потреб господарств населення.

2.3 Загальна ситуація в галузі виробництва борошна

Україна зараз є конкурентною на світовому борошномельному ринку через дешеву і доступну сировину і відміну європейських мит. За словами голови "Борошномелів України", зараз галузь "живе" на залишках пшениці врожаю 2021-2022 років, які були сформовані в зерносховищах, але через російську агресію не експортовані і не перероблені. В країні досі зберігаються значні обсяги перехідних залишків пшениці, внаслідок чого борошномели зараз працюють в маркетинговому циклі великої пропозиції пшениці і низьких цін на неї. Україна в нинішньому сезоні демонструє стабільний ріст експорту борошна в порівнянні з минулим сезоном. Україна є одним із найважливіших світових виробників зернових культур, експорт яких забезпечує країні значну частину валютної виручки. Із зернових тут вирощується та експортується переважно пшениця, кукурудза, ячмінь і жито, а також виробляється борошно. Варто відмітити, що через повномасштабне російське вторгнення і ряд викликаних ним логістичних, фінансових і безпекових проблем експорт зернових із України значно скоротився. Згідно з даними Мінагрополітики України, з початку 2022/2023 маркетингового року і по 21 березня Україна відвантажила за кордон на 21% менше зернових порівняно з 2021/2022 МР - 35,4 млн тонн проти 44,8 млн тонн.

В розрізі культур відмічається відставання по темпам експорту основних зернових культур - пшениці з початку 2022/2023 МР (період 1 липня-2022 по 21 березня-2023) відвантажено 12,3 млн тонн (на треть менше за аналогічний період 2021/2022 МР), ячменю - 2,2 млн тонн (в 2,53 рази менше). Темпи експорту кукурудзи протягом указанного періоду то випереджували показники за минулий МГ, то відставали, і зараз складають 21 млн тонн, що на несуттєві 3% більше показників минулого періоду. Оптимізм в цьому випадку вселяє лише експорт борошна, котрий серед українських зернових культур і продуктів їхньої переробки знаходиться в відчутному "плюсі" - 59%, або 109 тис. тонн проти 68,4 тис. тонн за аналогічний період в минулому сезоні.

Для підвищення конкурентоспроможності та економічної ефективності підприємств, зусилля виробників борошна мають бути направлені на налагодження співпраці на постійній основі та вертикальну інтеграцію із елеваторами, технічне переозброєння, вдосконалення помелу із застосування інноваційних наукових розробок, зниження енергоспоживання, підвищення якості готової продукції.

2.4. Мета і гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Зміст запропонованого в роботі проекту: удосконалення технології сортового помелу пшениці на ТОВ “Білоцерківхлібопродукт” у Київській області, дозволить покращити якість асортименту продукції, підвищити обсяги виходу борошна вищого гатунку, що призведе до збільшення фінансового результату підприємства.

Економічна мета проекту: збільшення прибутку підприємства за рахунок виробництва та реалізації більшої кількості борошна вищого гатунку.

Попередня оцінка економічної доцільності та ефективності впровадження запропонованого проекту дозволить отримати додатковий прибуток. Очікуваний строк окупності – до 5 років, що свідчить про доцільність та економічну ефективність проекту

Основні джерела інвестицій: залучення кредитних ресурсів, а також власні кошти підприємства.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства

Технологічні об'єкти та комунікації генерального плану підприємства включають в себе різноманітні елементи і інфраструктуру, які необхідні для оптимального функціонування підприємства.

Колективне підприємство “Білоцерківхлібопродукт” розташоване в західній частині м. Біла Церква за адресою: вул. Офіцерська, 6. Підприємство займає площу – 58999,69 м². Його оточують: з півночі – домобудівний комбінат; зі сходу – залізниця; з півдня – завод “Феррокерам” та “Ізолятор”; з заходу - підприємство “Укрінтерм”. Територія підприємства в одному загородженні. Рельєф місцевості рівний. Грунтові води на глибині 19,0 м. Потужність посадочного слою ґрунту 5,6 м.

Кліматичні умови: розрахункова зимова температура повітря – мінус 21°С;

Величина швидкісного натиску вітру – 35 кг/ м²; вага снігового покриву – 70 кг/ м²; сейсмічність - не вище 6 балів.

На територію підприємства підведено дві залізничні магістралі вздовж яких розташовані об'єкти лінії переробки зерна гречки та лінії переробки зерна пшениці. До лінії переробки зерна гречки входить: гречаний елеватор з автоприйомом та ВРГ, крупо завод, склад готової продукції крупи, цех гречаних відходів, комбікормовий цех. Лінія переробки зерна пшениці включає: пшеничний елеватор з авторийомом, ВРГ та сушаркою ДСП-32-ОТ, млин, склад готової продукції борошна, склад пшеничних відходів.

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.1.1.3</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Лябах Л.А.					16	
Керівник		Хоренжий Н.В.						
Консульт.								
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ		

До допоміжних цехів відноситься: котельня, цех по переробці зародка пшениці, насінневий склад, механічна майстерня, компресорна, крита автостоянка для технологічного транспорту з автоматичною мийкою автотранспорту, АЗС, матеріальні склади, лабораторно-побутові та адміністративні приміщення.

Зерно на підприємство завозиться як автомобільним так і залізничним транспортом. Приймання зерна в елеватори з автоприймів та ВРГ відбувається через транспортне обладнання – норії та стрічкові конвеєри. Подача зерна з елеваторів в виробничі приміщення відбувається стрічковими конвеєрами через галереї. Відпуск готової продукції може бути як на автомобільний так і залізничний транспорт.

Водопостачання відбувається, в основному, від міської водопровідної мережі через лічильники. На підприємстві також є свердловина, яка частково забезпечує водою. Водовідведення відбувається через існуючі дві госпфекальні мережі, які з'єднані з міською каналізаційною мережею. Вся система водопостачання та водовідведення знаходиться під землею.

Газопостачання сушарки від котельні – через наземний газопровід.

Джерелом електропостачання підприємства є міські системи електромережі через РП-21. З РП-21 три вводи поступає на ТП-млин і один ввід на ТП-133, де відбувається подальше розподілення по цехам і дільницям.

Джерелом тепlopостачання являється котельня з трьома котлами ДКВР 10/13. Два з них працюють на гречаній луззі, третій – на газу.

Територія підприємства має площадки і проїзди з асфальтобетонним покриттям.

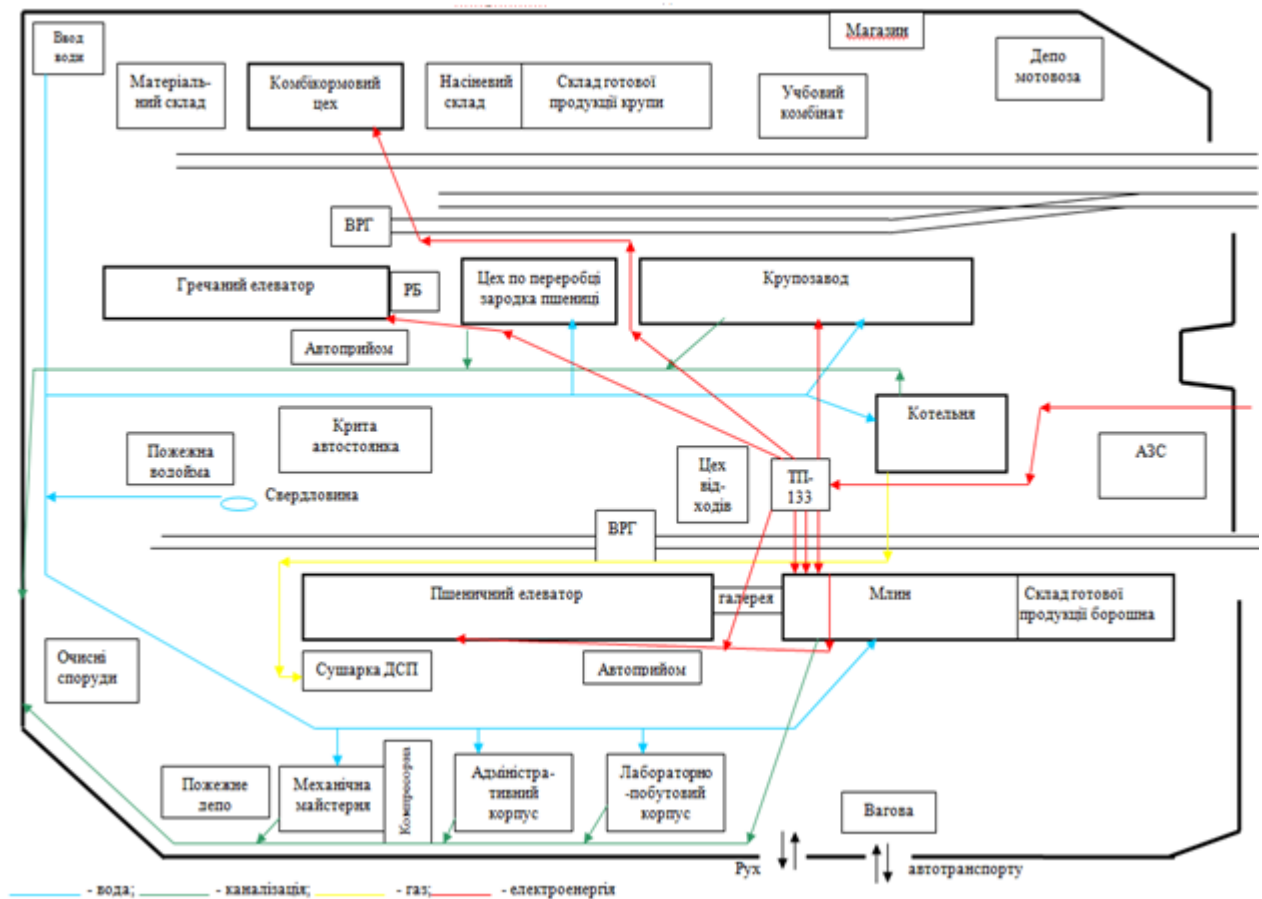


Рис. 3.1. Генеральний план ТОВ “Білоцерків-хлібопродукт”

3.2 . Архітектурно-будівельні рішення

До складу підприємства входять:

1. Цех виробництва борошна – потужність 500 т/добу переробки зерна пшениці. Цех складається із двох автономних секцій “А” та “Б” потужністю по 250 т/добу. В кожній секції по дві лінії потужністю 6 т/годину. Цех має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції.
2. Пшеничний елеватор – ємкість елеватора 61,3 тис. тонн. Елеватор приймає зерно з автотранспорту, залізничного транспорту, проводить очистку, сушку, зберігання зерна та подає його на виробництво. Елеватор складається із робочої башти типу МС-3х175 і 3-х восьмирядних силосних корпусів збірної конструкції СКС 3х96. Для приймання зерна з залізниці приміняється вагоно розвантажувач ВРГ, для автотранспорту – автомобілерозвантажувач – ГУАР –15С.

3. Цех виробництва крупи - потужність 360 т/добу переробки зерна гречки. Складається із чотирьох відділень: зерноочисного, гідротермічного, луцильного та вибійного.

4. Гречаний елеватор - ємкість елеватора 31,5 тис. тонн. Елеватор приймає зерно з автотранспорту, залізничного транспорту, проводить сушку, зберігання зерна та подає його на виробництво. Елеватор складається із робочої башти і 2-х восьмирядних силосних корпусів збірної конструкції СКС 3х96. Для приймання зерна з залізниці приміняється вагоно розвантажувач ВРГ, для автотранспорту – автомобілерозвантажувач – УРАГ –15.

5. Комбікормовий цех - потужністю 50 т/добу виробництва комбікормів для птиці, ВРХ, свиней та риби.

6. Цех по переробці пшеничного зародку – виробляють добавки дієтичні із зародку пшеничного харчового шляхом спиртової екстракції і вживають в раціонах дієтичного харчування.

7. Котельня – оснащена трьома паровими котлами ДКВР 10/13. Постійно в роботі знаходиться один котел. Основне паливо – гречана лузга.

8. Механічна майстерня – оснащена станками: токарний, свердлильний, фрезерний, стругальний, відрізний, деревообробний; кузня; зварювальні пости.

9. Транспортний цех – складається із критої утепленої стоянки для технологічного автотранспорту, пожарного депо та депо мотовоза. На підприємстві є 31 одиниця автотранспорту та 2 тепловози ТГМ- 23В - 2575.

10. Адміністративні та побутові приміщення.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА

Виробництво борошна є складним процесом, який вимагає дотримання певних технологічних характеристик для досягнення високої якості та безпеки продукту.

Пшеничне борошно може бути виготовлено з різних сортів пшениці, таких як тверда чи м'яка пшениця, і має різні властивості в залежності від сорту та обробки. Виробники хлібобулочних виробів та пекарі вибирають пшеничне борошно залежно від їхніх потреб і рецептів для створення продуктів високої якості.

4.1 Асортимент пшеничного борошна, що виробляється в Україні та за кордоном

Порівняльний аналіз асортименту пшеничного борошна в Україні та за кордоном може включати різні аспекти, такі як типи борошна, його якість, види зерна та обсяги виробництва. Ось деякі загальні роздуми на цю тему:

Типи борошна: В Україні та багатьох інших країнах існують різні типи пшеничного борошна, які класифікуються за вмістом клейковини та іншими характеристиками. Наприклад, типи борошна можуть бути звичайними, вищого гатунку, для хлібопекарів тощо. Різні країни можуть мати власні стандарти та класифікації для борошна.

Якість борошна: Якість пшеничного борошна може варіюватися залежно від джерела пшениці, її сорту та технології виробництва. Деякі країни відомі своєю високоякісною пшеницею та борошном, такими як Франція, Італія та Канада. В Україні також виробляється високоякісне борошно, і важливим є забезпечення відповідності якості міжнародним стандартам.

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.1.1.3</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив	Лябах Л.А.						20	
Керівник	Хоренжий Н.В.							
Консульт.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ		

Сорти зерна: Різні країни можуть вирощувати різні сорти пшениці, такі як тверда чи м'яка пшениця, яка має різні характеристики та властивості.

Обсяги виробництва: Деякі країни виробляють великі обсяги пшеничного борошна і можуть бути великими експортерами на світовому ринку, тоді як інші країни можуть споживати багато власного борошна.

Локальні та традиційні продукти: Кожна країна може мати свої власні традиційні хлібобулочні вироби, які вимагають певних типів борошна. Наприклад, в Італії популярні вироби, як фокачча і чабатта, вимагають специфічного виду борошна.

Загалом, порівняльний аналіз асортименту пшеничного борошна в Україні та закордоном варіюється залежно від країн, їхніх традицій та ринкових умов. Такий аналіз може бути корисним для пекарів і виробників хліба, які шукають найкращі ресурси та матеріали для виробництва продуктів високої якості.

Борошномельні заводи України виробляють сортове пшеничне борошно, асортимент якого залишається незмінним з ХХ сторіччя і обмеженим, у той час як в інших країнах виробляється понад 100 сортів та типів пшеничного борошна.

Франція відома своєю багатою традицією хлібопекарського мистецтва, і, відповідно, має різноманітний асортимент борошна для виготовлення різних видів хліба, випічки та кондитерських виробів:

Тип 55: Традиційне борошно для хлібопекарських виробів, включаючи білий хліб, багети та булочки.

Тип 65: Борошно з вищим вмістом клейковини, яке використовується для пекарських виробів, таких як круасани та булочки.

Тип 80: Семоліна, яку використовують для виробництва пасти та пирогів.

Тип 110: борошно, яке має високий вміст клейковини і використовується для виробництва хліба та пекарських виробів зі специфічним смаком.

Тип 150: Грубе борошно, яке використовується для гастрономічних страв, таких як каші та супи.

Органічне борошно: Франція також пропонує органічні варіанти пшеничного борошна для тих, хто вибирає органічні продукти.

Багатофункціональне борошно: Цей вид борошна має спеціальні властивості, які дозволяють його використовувати для виробництва різних видів хліба та пекарських виробів.

У Німеччині найбільш розповсюджені наступні типи борошна:

Туре 405: Це борошно з низьким вмістом клейковини. Використовується для виробництва тістечок, печива.

Туре 550: Спеціальне борошно з середнім вмістом клейковини, яке підходить для виробництва білого хліба, булочок та багетів.

Туре 812: Борошно з середнім вмістом клейковини, яке може використовуватися для виробництва різних видів тістечок та випічки.

Туре 1050: Борошно з високим вмістом клейковини, яке використовується для виробництва хліба та булок.

Туре 1600: Темне борошно, зазвичай з вмістом оболонки зерна, яке використовується для виробництва темного хліба та багетів.

Гречане борошно (Buchweizenmehl): Використовується для виробництва гречаних виробів та безглютенових продуктів.

Інші спеціальні види борошна: У Німеччині також існують спеціальні види борошна для пекарських виробів з певними вимогами до складу та якості.

Польща є однією з країн, які виробляють великі обсяги пшеничного борошна і мають багато видів борошна для виробництва різних видів хліба, випічки та кондитерських виробів:

Тур 450: борошно з низьким вмістом клейковини, яке використовується для виробництва печива, тістечок та випічки.

Тур 500: Спеціальне борошно з середнім вмістом клейковини, яке підходить для виробництва білого хліба, булочок та багетів.

Тур 750: Борошно з середнім вмістом клейковини, яке використовується для виробництва різних видів тістечок та випічки.

Тур 1050: Борошно з високим вмістом клейковини, яке використовується для виробництва хліба та булок.

Тур 2000: Темне борошно, зазвичай з вмістом оболонки зерна, яке використовується для виробництва темного хліба та багетів.

Безглютенове борошно: Для осіб із целиацією або іншими харчовими алергіями доступні безглютенові види борошна для виробництва безглютенових хлібобулочних виробів.

Сполучені Штати Америки є одними з найбільших виробників та споживачів пшеничного борошна в світі, і, відповідно, мають різні типи борошна для різних видів випічки та кулінарних потреб:

All-Purpose Flour (Універсальне борошно): Це тип борошна з середнім вмістом білка та клейковини. Використовується для більшості видів випічки, включаючи хліб, булочки, печиво та локшина.

Bread Flour (Борошно для хліба): Борошно з вищим вмістом білка, призначене для виробництва хліба та інших дріжджових виробів. Воно надає хлібу хорошу текстуру та структуру.

Cake Flour (Борошно для тістечок та тортів): Це борошно з меншим вмістом білка і вищим вмістом крохмалю. Використовується для виробництва легких тістечок, тортів та пирогів.

Pastry Flour (Борошно для випічки): Має середній вміст білка і використовується для виробництва круасанів, вафель, пиріжків та інших випічки.

Whole Wheat Flour (Борошно із цільного зерна): Виготовлене із повного зерна пшениці і містить всі складові частини зерна, включаючи оболонки та зародки. Це борошно має більше клейковини та багато харчових волокон.

Gluten-Free Flour (Безглютенове борошно): Для людей із целиацією та іншими харчовими алергіями доступні різні види безглютенового борошна,

включаючи ті, що виготовлені із кукурудзи, рису, картофельного крохмалю та інших джерел.

Спеціальні види борошна: У Сполучених Штатах також існують спеціальні види борошна для виробництва конкретних продуктів, такі як дріжджове борошно, борошно для виробництва лаваша, борошно для пончиків тощо.

Класичний вітчизняний асортимент пшеничного сортового борошна вже не може забезпечити потреб сучасних споживачів, якими у своїй більшості є хлібозаводи та кондитерське виробництво, а тим більше скласти конкуренцію на світовому ринку.

4.2 Стандарти та показники якості зерна пшениці хлібопекарної у різних країнах

Показники якості пшениці регулюються національними агентствами, міністерствами сільського господарства та іншими органами відповідно до стандартів кожної країни. У кожній країні може існувати власна система стандартів для якості зерна пшениці.

Наприклад, в Сполучених Штатах Америки, організація "United States Department of Agriculture" (USDA) встановлює стандарти для оцінки якості пшениці та інших сільськогосподарських продуктів. У Європейському Союзі такі стандарти встановлюються згідно з вимогами ЄС та Європейського стандарту EN 15821.

Зерно пшениці в США поділяється на класи в залежності від різних показників, таких як вміст білка, клейковини, вологи та інших характеристик. У США товарна класифікація зерна передбачає цільове використання пшениці залежно від її типу. Наприклад, для хлібопекарських цілей, коли потрібно отримати хліб з хорошими об'ємом і формостійкістю, ніжним пористим м'якушем, найбільш підходять твердозерна червонозерна яра пшениця (Hard Red Spring) і твердозерна червонозерна озима пшениця (Hard Red Winter). Для кондитерських цілей, щоб отримати тонкі хрумкі вафельні листи або повітряний крекер,

або ніжний бісквіт, більше підійдуть м'якозерна озима пшениця (Soft Red Winter) і м'якозерна озима пшениця (Soft White Winter).

В Італії, одним із основних показників, що використовуються для визначення цільового призначення м'якої пшениці, є вміст клейковини (proteine) в зерні. Вміст клейковини є важливим показником якості пшениці, і він використовується для визначення, чи пшениця підходить для виробництва хліба, булочок, пасти та інших виробів.

Зазвичай в Італії пшениця класифікується наступним чином в залежності від вмісту клейковини:

Пшениця з високим вмістом клейковини: Ця пшениця має високий вміст клейковини і часто використовується для виробництва високоякісного хліба та булочок.

Пшениця з низьким вмістом клейковини: Пшениця з меншим вмістом клейковини може використовуватися для виробництва пасти та інших харчових продуктів.

Вміст клейковини впливає на структуру тіста та характеристики хліба, і регулюється як національними, так і міжнародними стандартами якості. У Італії виробники хліба та пекарні віддають велику увагу вибору пшениці з відповідним вмістом клейковини, щоб забезпечити високу якість своїх продуктів.

Також в Італії для визначення цільового призначення м'якої пшениці служить показник альвеографа-робота деформації W. При $W = 70-100$ Е.А., борошно йде для приготування сухого печива, при $W = 160-190$ Е.А. - на виготовлення крекерів, при $W = 270-300$ Е.А. – призначається для хлібопекарської промисловості.

Потенціал сучасних сортів української пшениці дозволяє отримувати вироби високої якості, використовуючи спеціалізовану сировину для кожного виду: для хлібобулочних виробів – сильні та надсильні сорти м'якої твердозерної пшениці, для кондитерських виробів сорти м'якої пшениці, для вермішелі

та макаронних виробів – безамілозну пшеницю, для виробів підвищеної біологічної цінності - чорнозерну пшеницю [13, 14]. Нові нетрадиційні сорти безамілозної (ваксі) та м'якозерної пшениці за своїми борошномельними властивостями та хімічним складом різко відрізняються від звичайних сортів хлібопекарської пшениці [12].

Безамілозна пшениця - це вид пшениці, в якому вміст амілози (полісахариду) в зерні практично відсутній. Амілоза зазвичай є однією з двох основних складових крохмального комплексу в пшениці, і відсутність амілози робить цю пшеницю корисною для деяких особливих харчових застосувань.

М'якозерна пшениця може бути використана для виробництва печива, булочок, кексів та інших хлібобулочних виробів, де бажана ніжна та легка текстура.

Чорнозерна пшениця - це нетрадиційний вид пшениці, зерно цієї пшениці має темний чи чорний колір, що відрізняє її від традиційних видів пшениці, які зазвичай мають світле зерно.

Ця пшениця стає все більш популярною через свою нетрадиційну природу та високу харчову цінність.

З різноманіттям вирощуваних видів, типів і сортів пшениці, а також різними кліматичними умовами та традиціями в харчуванні населення пов'язана відсутність єдиної всесвітньої класифікації пшениці. У кожній країні встановлені власні стандарти на зерно, які включають різні показники та норми якості, що постійно змінюються відповідно до поточного стану промисловості. За принципами товарної класифікації пшениці виділяють дві групи країн: перша група передбачає поділ зерна на типи і класи, друга група – тільки на класи. Для оцінки якості зерна застосовуються показники, такі як кількість і якість клейковини, сила борошна (W) і седиментація, а також числом падіння для оцінки стану вуглеводно-амілазного комплексу. Загальним для провідних країн-виробників пшениці є чіткий поділ зерна за сортами та щорічний контроль чистоти сорту та показників якості з визначенням подальшого цільового використання.

Практично у всіх країнах існують окремі типи або класи пшениці, призначені для кондитерських цілей, таких як виробництво печива, бісквітів, тортів, тістечок та інших продуктів.

4.3 Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження – технологія підготовки зерна для переробки у сортове борошно.

Предметом досліджень у роботі були:

– 50 партій зерна пшениці, які надходили на ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» за період 2022-2023 рр.

У ході лабораторних досліджень використовувались наступні стандарти (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. – Перелік загальноприйнятих методів досліджень, які було використано в роботі

ДСТУ 4117:2007	Зерно і продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії
ДСТУ 4233:2003 (ISO7971-1:1986, MOD)	Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 1. Контрольний метод
ДСТУ 4234:2003 (ISO7971-2:1995, MOD)	Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 2. Робочий метод
ДСТУ ГОСТ 29144:2009	Зерно і зернопродукти. Визначання вологості (базовий контрольний метод)
ДСТУ ISO 21415-1: 2009	Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирої клейковини ручним способом
ДСТУ ISO 21415- 2:2009	Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 2. Визначання сирої клейковини механічним способом
ГОСТ 10840-64	Зерно. Метод визначання натури
ГОСТ 10846-91	Зерно та продукти його переробки. Метод визначання білка

ГОСТ 10967-90	Зерно. Методи визначання запаху і кольору
ГОСТ 10987-76	Зерно. Методи визначання склоподібності
ГОСТ 13586.4-83	Зерно. Методи визначання зараженості і пошкодженості шкідниками
ГОСТ 13586.5-93	Зерно. Метод визначання вологості
ГОСТ 27676-88	Зерно і продукти його переробляння. Метод визначання числа падання
ГОСТ 30483-97	Зерно. Методи визначання загального і фракційного вмісту смітєвої і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності; вмісту зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вмісту металоманітної домішки
ДСТУ 3768:2019	Пшениця. Технічні умови

4.4 Результати досліджень

Під час виконання науково-дослідної роботи було проаналізовано якість 50 зразків зерна пшениці (табл. 4.2): 28 зразків – 2 класу, 22 зразки – 3 класу.

Таблиця 4.2 – Показники якості досліджуваних зразків зерна пшениці

№ зразка	Вологість, %	Смітєва домішка, %	Зернова домішка, %	Натура, г/л	Білок, %	ЧП, с	Клейковина	Скловидність, %	Клоп-черепашка, %	Колір, запах	Зараженість	Клас
1	13,5	1,2	5,2	775	12,6	300	23,0 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
2	13,6	1,3	5,6	765	13,0	300	23,0 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
3	13,6	1,0	4,8	780	13,4	290	23,4 II-95	45	1,1	власт	н/в	2
4	13,2	1,0	5,8	760	13,4	300	23,4 II-100	44	1,2	власт	н/в	2
5	13,8	1,0	4,8	780	13,6	280	23,6 II-90	45	1,2	власт	н/в	2
6	13,0	1,2	4,8	780	12,9	310	23,0 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
7	13,5	1,6	8,0	750	14,2	300	26,6 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
8	13,0	1,3	5,0	785	13,2	260	23,2 II-100	42	1,2	власт	н/в	2
9	12,8	1,2	6,9	750	12,8	280	23,0 II-100	42	1,2	власт	н/в	2
10	13,4	1,3	5,4	776	13,0	300	23,0 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
11	13,2	1,2	5,6	775	13,2	280	23,2 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
12	13,6	1,0	5,0	780	13,0	290	23,0 II-95	45	1,2	власт	н/в	2
13	13,4	1,0	5,0	778	13,0	280	23,0 II-95	45	1,2	власт	н/в	2
14	13,6	1,0	5,0	775	13,0	290	23,0 II-95	45	1,2	власт	н/в	2

15	13,6	1,0	5,0	775	12,9	280	23,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	2
16	13,4	1,0	4,8	780	12,8	290	23,0 II-95	45	1,2	власт	н/в	2
17	14,0	1,1	6,3	780	13,1	260	24,6 II-90	43	1,0	власт	н/в	2
18	13,0	1,0	4,1	790	14,0	320	26,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	2
19	13,7	1,3	5,9	785	13,6	300	24,0 II-90	42	1,0	власт	н/в	2
20	13,2	1,0	4,3	775	13,0	270	23,4 II-100	44	1,1	власт	н/в	2
21	13,9	1,1	7,0	765	13,1	290	23,8 II-95	44	1,1	власт	н/в	2
22	13,1	1,0	6,6	780	13,3	310	24,0 II-95	42	1,2	власт	н/в	2
23	14,1	1,3	6,5	770	13,0	320	23,2 II-95	42	1,3	власт	н/в	2
24	13,2	1,0	5,0	775	13,2	330	23,4 II-95	44	1,0	власт	н/в	2
25	13,5	1,2	6,6	770	12,8	300	23,0 II-90	42	1,2	власт	н/в	2
26	14,0	1,2	6,0	775	13,0	270	23,0 II-100	42	1,2	власт	н/в	2
27	14,0	1,4	6,6	780	12,9	300	23,2 II-90	42	1,2	власт	н/в	2
28	13,3	1,0	4,5	780	13,0	310	23,2 II-90	45	1,1	власт	н/в	2
*	≤14,0	≤2,0	≤8,0	≥750	≥12,5	≥220	≥23,0 45-100	≥40	≤2	–	–	2
29	13,8	2,0	6,8	750	11,1	300	19,0 II-100	40	1,2	власт	н/в	3
30	13,4	1,0	4,8	776	11,8	280	21,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	3
31	13,4	1,4	6,8	780	11,8	250	19,8 II-100	40	1,3	власт	н/в	3
32	14,0	1,1	6,2	760	12,2	280	20,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	3
33	13,6	1,6	6,0	770	11,4	280	18,6 II-95	40	1,3	власт	н/в	3
34	13,8	1,4	5,6	780	12,0	270	20,4 II-100	40	1,3	власт	н/в	3
35	13,0	1,4	6,8	755	11,9	240	20,0 II-95	40	1,3	власт	н/в	3
36	13,2	1,0	4,9	780	11,8	290	20,6 II-95	44	1,2	власт	н/в	3
37	13,4	1,0	4,8	780	11,8	290	20,4 II-95	43	1,2	власт	н/в	3
38	13,2	1,0	4,8	780	11,6	290	20,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	3
39	13,6	1,0	5,0	775	11,6	290	20,0 II-95	43	1,2	власт	н/в	3
40	13,2	1,0	4,8	780	11,6	280	20,0 II-95	44	1,2	власт	н/в	3
41	13,4	1,0	4,8	755	11,6	280	20,0 II-95	43	1,2	власт	н/в	3
42	13,6	1,0	4,8	755	11,8	280	20,0 II-95	43	1,2	власт	н/в	3
43	13,3	1,5	6,3	745	12,0	320	21,6 II-95	41	1,3	власт	н/в	3
44	13,9	1,4	6,7	765	12,2	280	22,0 II-90	41	1,0	власт	н/в	3
45	14,2	1,3	8,0	755	12,0	260	20,8 II-100	40	1,2	власт	н/в	3
46	14,5	1,6	7,8	745	11,8	240	20,0 II-95	40	1,3	власт	н/в	3
47	13,5	1,0	4,2	745	15,0	310	27,0 II-95	43	1,0	власт	н/в	3
48	13,7	1,1	5,3	755	12,1	290	21,0 II-95	43	1,1	власт	н/в	3
49	13,3	1,0	5,1	770	12,0	280	20,0 II-95	40	1,2	власт	н/в	3
50	13,9	1,3	6,7	775	11,9	270	19,6 II-90	40	1,2	власт	н/в	3
*	≤14,0	≤2,0	≤8,0	≥730	≥11,0	≥180	≥18,0 45-100	н/о	≤2	–	–	3

Примітка: * – вимоги ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови

Усі досліджувані зразки зерна мали властивий запах та колір. Зараженість шкідниками хлібних запасів не виявлено.

Вміст білка у зразках зерна пшениці 2 класу коливався в межах 12,6-14,2 %, у зразках 3 класу – від 11,1 до 15,0 % (табл.4.3).

Таблиця 4.3 – Аналіз вмісту білка у досліджуваних зразках ,%

Показник	2 клас				3 клас			
	кількість партій	min	max	середнє	кількість партій	min	max	середнє
11-12	–	–	–	–	14	11,1	11,9	11,7
12-13	7	12,6	12,9	12,8	7	12,0	12,2	12,1
13-14	19	13,0	13,6	13,2	–	–	–	–
≥ 14	2	14,0	14,2	14,1	1	15,0	15,0	15,0
Всього	28	12,6	14,2	13,1	22	11,1	15,0	12,0

Вміст клейковини є одним з чинників, що визначає хлібопекарську якість зерна та борошна. Від кількості і в'язко-еластичних властивостей клейковини залежить здатність пшеничного борошна давати при випічці пишній хліб з пружним, еластичним і пористим м'якушем.

Для виробництва борошна з високими хлібопекарськими властивостями у переробку необхідно направляти партії зерна з вмістом клейковини не менше 21-22 %, якістю не нижче II групи.

Вміст сирої клейковини у досліджуваних зразках був стабільним та знаходився на рівні, який забезпечує виробництво стандартного борошна [3]. Досліджуваний показник змінювався в межах 23,0–26,6 % у зерні 2 класу та 18,6-27,0 % у зерна 3 класу (табл. 4.4.).

Найкращі хлібопекарські властивості притаманні зерну з показником ІДК 70-90 од. У досліджених зразках зерна індекс деформації клейковини склав 90-100 од. (II група, задовільно слабка), що пов'язано з наявністю у всіх партіях зерен пошкоджених клопом-черепашкою у кількості 1,0-1,3 %.

Клоп-черепашка вводить у центр зернівки рідину, що містить ферменти, такі як тріптаза, з оптимальною дією при слаболужній реакції. Це призводить

до утворення білої плями з чорною крапкою в місці укусу, а також легкого розсипання ендосперму в місці ураження. Ферменти, введені клопом-черепашкою, залишаються в зерні й зберігають активність протягом тривалого часу. Після розмелу зерна, коли борошно залишається сухим, ферменти не діють або діють слабо, залежно від вологості, але під час місіння тіста ферменти активізуються, що призводить до розщеплення білкових молекул. Це призводить до втрати пружно-еластичних властивостей клейковини, зміни її кольору та структури. Такі зміни є результатом впливу білково-протеїназного комплексу, що призводить до зниження вмісту білка та збільшення вмісту водорозчинних азотистих речовин у зерні, а також до підвищення протеолітичної активності.

Таблиця 4.4 – Аналіз вмісту сирової клейковини у досліджуваних зразках, %

Показник	2 клас				3 клас			
	кількість партій	min	max	середнє	кількість партій	min	max	середнє
18,0-19,0	–	–	–	–	2	18,6	19,0	18,8
19,0-20,0	–	–	–	–	11	19,6	20,0	19,9
20,0-21,0	–	–	–	–	6	20,4	21,0	20,7
21,0-22,0	–	–	–	–	2	21,6	22,0	21,8
22,0-23,0	–	–	–	–	–	–	–	–
23,0-24,0	23	23,0	23,8	23,2	–	–	–	–
≥ 24	5	24,0	26,6	25,0	1	27,0	27,0	27,0
Всього	28	23,0	26,6	23,5	22	18,6	27,0	20,5

Іншим важливим показником є склоподібність зерна або консистенція, яка характеризує його білково-крохмальний комплекс. Показник склоподібності у досліджених партіях зерна був стабільним та становив 40-45 % як для зерна 2, так і 3 класу (табл. 4.2).

Стабільність даних показників, які дуже сильно залежать від агрокліматичних умов вирощування, очевидно і пов'язана з тим, що постачальники зерна знаходяться приблизно в одному географічному регіоні

Високий показник натури характеризує високу якість зерна та забезпечує вихід борошна. Натура зерна пшениці коливалась в межах 750-790 г/л та 745-780 г/л для зерна 2 і 3 класу відповідно (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Аналіз показника «натура» у досліджуваних зразках, г/л

Показник	2 клас				3 клас			
	кількість партій	min	max	середнє	кількість партій	min	max	середнє
740-750	–	–	–	–	4	745	750	746
750-760	3	750	760	753	6	755	760	766
760-770	4	765	770	768	3	765	770	768
770-780	18	775	780	778	9	775	780	778
780-790	3	785	790	787	–	–	–	–
≥ 790	–	–	–	–	–	–	–	–
Всього	28	750	790	775	22	745	780	765

Число падіння (ЧП) – показник автолітичної активності амілолітичних ферментів, в основному альфа-амілази, в зерні. Від автолітичної активності залежить інтенсивність біохімічних процесів під час замісу тіста та його випіканні.

Оптимальне число падіння в зерні хлібопекарської пшениці рекомендоване в межах 270-300 с [4].

Майже для всіх зразків зерна характерна рекомендована амілолітична активність: середнє значення ЧП у партіях зерна 2 класу (табл. 4.6) становило 293 с, у партіях зерна 3 класу – 280 с.

Таблиця 4.6 – Аналіз показника «ЧП» у досліджуваних зразках, с

Показник	2 клас				3 клас			
	кількість партій	min	max	середнє	кількість партій	min	max	середнє
200-250	–	–	–	–	3	240	250	243
250-300	22	260	300	287	17	260	300	2822
≥ 300	6	310	330	317	2	310	320	315
Всього	28	260	330	293	22	240	320	280

Технологія борошномельного виробництва є розгалуженою і складною системою, а виробництво продукції різної якості, відповідно до вимог замовника, потребує частого переналаштовування обладнання. Для оптимізації функціонування підприємства в цілому необхідно організувати одночасне виробництво борошна різних сортів на одному технологічному обладнанні, що відрізняються часом обробки.

Формування помельної партії проводять для підтримки стабільності технологічного процесу переробки зерна протягом тривалого часу (10-15 діб) та отримання борошна з заданими хлібопекарськими властивостями. Різна якість партій зерна ускладнює і знижує ефективність процесу переробки, вимагає коригування режимів роботи технологічних систем, призводить до виготовлення борошна з різними показниками якості. Змішуючи різне за якістю зерно, не тільки отримують борошно зі стабільними властивостями, а й домагаються раціонального та ефективного використання сировини. Формують партії або на елеваторах, або безпосередньо у підготовчих відділеннях борошномельних заводів [21].

Правильне виконання цієї найважливішої підготовчої операції дозволяє підвищити використання зерна в результаті економного витрачання високоякісного зерна і раціонального використання зерна зниженої якості.

Метою складання оптимального рецепту помельної партії є встановлення функціональної залежності між властивостями зерна різних класів і властивостями борошна різного цільового призначення.

Розраховуючи рецепт помельної партії (відсоток підсортування, масу кожного компонента, якісну характеристику помельної партії), виходять з продуктивності борошномельного заводу, типу помелу, наявності зерна, його якості і якості готової продукції. Складають помольну партію змішуванням зерна різних типів і підтипів, районів виростання, старого і нового врожаю, зниженої і нормальної якості. Компоненти підбирають так, щоб забезпечити високі борошномельні якості зерна та задані властивості борошна.

Згідно з існуючими методами формування помельних партій [21, 22] на борошномельних заводах змішують зерно з урахуванням наступних показників якості: склоподібності, клейковини, зольності, вологості та засміченості зерна.

Різне по вологості зерно змішують в тому випадку, якщо розбіжність по вологості не перевищує 1,5 %. Зерно різної склоподібності змішують з розрахунку отримання середньої склоподібності для помельної партії 40...50 %.

Найбільші труднощі викликає складання рецептури зернової суміші. Необхідно визначити компоненти і їх кількість для формування даної суміші, а далі встановити їх співвідношення в суміші.

При цьому необхідно забезпечити високі хлібопекарські властивості і можливість виробництва з неї муки стандартної якості, врахувати необхідність рівномірного використання усіх вихідних партій зерна, їх змішувальну цінність, тобто поведінку в суміші при взаємодії з іншими компонентами.

У табл. 4.7 наведено рекомендовані рецептури помельних партій зерна, дотримання цих показників якості дозволить підвищити вихід борошна вищого сорту на 5 %.

Таблиця 4.7 – Рекомендовані рецептури помельних партій зерна

	Показники
--	-----------

Помельна партія	Вологість, %	Смітна домішка, %	Зернова домішка, %	Клейковина, %	Склоподібність, %	Нагура, г/л	Підсортування%	Клас
Компонет 1	12,6-13,0	0,2	2,5	24,0 II-90	45	780	60	2
Компонент 2	12,6-13,0	0,2	2,5	21,6 II-90	42	765	40	3
Помельна партія 1	12,8	0,2	2,5	23,0 II-90	43	774	100	
Компонет 1	12,8-13,2	0,4	3,0	25,0 II-90	45	770	70	2
Компонент 2	12,8-13,2	0,4	2,5	20,0 II-90	42	740	30	3
Помельна партія 2	13,0	0,4	2,9	23,5 II-90	43	760	100	
Компонет 1	12,6-13,0	0,2	2,5-3,0	24,0 II-90	44	775	60	2
Компонент 2	12,6-13,0	0,2	2,5-3,0	21,6 II-90	42	762	40	3
Помельна партія 3	12,8	0,2	2,70	23,0 II-90	43	770	100	
Компонет 1	12,8-13,0	0,2	2,5-3,0	23,8 II-90	44	765-780	70	2
Компонент 2	12,8-13,0	0,2	2,5-3,0	20,0 II-90	42	730-785	30	3
Помельна партія 4	12,9	0,2	2,70	22,8 II-90	43	767	100	
Компонет 1	12,8-13,0	0,2	2,5	24,0 II-90	45	778	70	2
Компонент 2	12,8-13,0	0,2	2,5	20,8 II-90	43	756	30	3
Помельна партія 5	12,9	0,2	2,5	23,0 II-90	44	771	100	

Висновки:

1. Усі досліджувані партії зерна містять зерна пошкоджені клопом-черепашкою, що обумовлює низький показник якості клейковини.

2. Оптимальними за вмістом клейковини для самостійної переробки у борошно хлібопекарське з досліджуваних партій є 30 зразків зерна пшениці 2-3 класів.

3. З оптимальним значенням показника ЧП з точки зору хлібопекарської якості (270-330 с) відмічено 39 зразків зерна пшениці 2-3 класів.

4. Ефективно складені помельні партії зерна дозволяють раціонально використовувати зерно пшениці, зменшити собівартість борошна за умови виходу продукції потрібної якості.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Зерно пшениці є основною сировиною для виробництва борошна, яке використовується у хлібопекарській та кондитерській промисловості для виготовлення різних видів хліба, випічки, тістечок та інших продуктів.

5.1 Характеристика сировини

Якість зерна пшениці повинна відповідати вимогам ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови"[1]. Цей стандарт містить технічні вимоги до якості пшениці, включаючи фізичні, хімічні та органолептичні параметри. Забезпечення відповідності якості зерна пшениці вимогам стандартів допомагає підприємствам у виробництві високоякісного борошна та хлібобулочних виробів, що в свою чергу впливає на задоволення потреб споживачів та конкурентоспроможність на ринку.

Пшениця – це основна зернова культура, з якої виробляється борошно. Вона має високу харчову цінність і традиційно використовуються для виробництва борошна і хліба у всьому світі.

Важливим фактором, що впливає на якість і споживчі властивості борошна і хліба, є якість зерна, яка визначається його хімічним складом та технологічними властивостями і залежить від сортових особливостей і ґрунтово - кліматичних умов вирощування.

Зважаючи на різноманітність умов вирощування зерна у різних регіонах, а також його сортові особливості, вирощене зерно відрізняється як за хімічним складом, так і за технологічними властивостями.

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.І.1.3</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Лябах Л.А.				Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник	Хоренжий Н.В.					37	
Консульт.					<i>ОНТУ</i>		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.				Розділ 5		

Всі ці фактори мають велике значення для виробників борошна та хліба, оскільки вони впливають на якість та смак кінцевого продукту. Тому виробники та млинарі ретельно контролюють і вибирають зерно з відповідними характеристиками для досягнення високої якості борошна та хліба.

Зерно пшениці складається із трьох основних частин: зародка, ендосперму і оболонки, які мають складну мікроструктуру і відрізняються за хімічним складом, біохімічними властивостями і харчовою цінністю. Зародок у зернівці з'єднаний з ендоспермом через щиток, який має рихлу структуру і призначений для передачі при певних умовах органічних речовин зародка в ендосперму.

Пшениця - це основна зернова культура, з якої виробляється борошно. Вона має високу харчову цінність і традиційно використовуються для виробництва борошна і хліба у всьому світі.

Борошномельні властивості зерна залежать від співвідношення складових частин зерна (табл. 5.1), а також показників зольності, склоподібності, вологості, крупності, натура.

Зерно пшениці має складну анатомічну будову, яка включає в себе оболонки, ендосперм та зародок. Зародок, який є зачатком майбутньої рослини, розташований біля основи спинної частини зернівки і складається з бруньки, зародкового корінця та щитка. Оболонки зерна захищають його від зовнішніх умов та ураження грибними хворобами. Під алейроновим шаром розташовується борошниста частина ендосперму, яка складається з клітин, заповнених крохмальними зернами, та білкових речовин.

Знання вмісту складових частин зерна пшениці допомагає виробникам оптимізувати свої процеси виробництва та вибирати сировину з відповідними характеристиками для досягнення високої якості хлібобулочних виробів.

Таблиця 5.1. Відносний вміст складових частин зерна, %

Частина зерна	Пшениця
Ендосперм	74,0...85,0
Оболонки:	
плодові	4,2...6,3
насінневі	3,1...4,8
Алейроновий шар	6,0...10,5
Зародок	1,4...3,1

Таблиця 5.2. Хімічний склад зерна пшениці, борошна і висівок по різних регіонах України (опосереднені показники)

Зерно пшениці, його анатомічні частини, борошно і висівки	Вміст, % на с.р.							
	масо-ва доля	білок	крох- маль	сахари	клітко- вина	ліпіди	зола	інші ре- човини
Зерно м'якої пшениці								
1. Зерно пше- ниці	100	11,6	65,8	2,5	2,6	2,1	1,70	13,70
2. Мучнисте ядро	81,1	10,2	80,8	1,5	0,2	0,6	0,46	6,24
3. Оболонки з алеїроновим шаром	16,1	14,0	-	4,5	15,0	7,6	7,36	51,54
4. Зародок	2,8	36,7	-	20,1	2,4	14,5	5,82	20,48
Готова продукція								
1. Борошно ви- щого сорту	100	10,4	80,7	1,6	0,25	0,84	0,48	5,73
2. Борошно 1 сорту	100	11,7	78,2	1,7	0,42	1,29	0,71	5,98
3. Борошно 2 сорту	100	13,6	73,4	1,9	0,93	1,90	1,15	7,12
4. Висівки	100	15,8	30,5	5,3	11,60	4,02	5,67	27,11

Важливим фактором, що впливає на якість і споживчі властивості борошна і хліба, є якість зерна, яка визначається його хімічним складом та технологічними властивостями і залежить від сортових особливостей і ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Технологічні властивості зерна - це сукупність ознак і показників його якості, які визначають поведінку зерна в технологічних процесах переробки і впливають на вихід і якість борошна. Показники для оцінки технологічних властивостей зернової маси пшениці і жита підрозділяють на три групи, які характеризують загальний стан зернової маси, борошномельні і хлібопекарські властивості.

Загальна класифікація технологічних властивостей зерна та борошна пшениці розділяє технологічні властивості на 3 групи. У середині кожної групи властивості можуть поділятися на первинні (непрямі) і вторинні (прямі). Первинні властивості в свою чергу діляться на фізичні і біохімічні, а також властивості безпосередньо самого зерна і властивості виробленого з нього борошна.

Група 1. Показники, що характеризують загальний стан зернової маси. До них відносяться тільки фізичні показники якості: органолептичні показники (смак, колір, запах); вміст зернової домішки,%; вміст сміттевої домішки,%; окремо вміст пророслих зерен,%; окремо вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою,%; зараженість шкідниками хлібних запасів,%; вологість зерна, що надійшло на переробку,%.

Група 2. Показники, що характеризують борошномельні властивості зерна. Їх ділять на 2 підгрупи:

2.1. Первинні (непрямі). До них відносяться фізичні показники якості: тип та сорт зерна; геометричні характеристики, в т.ч. ширина, товщина, довжина, мм; об'єм зерна, мм³; площа зовнішньої поверхні, мм²; сферичність; співвідношення анатомічних частин, в першу чергу вміст ендосперму,%; крупність зерна, мм; вирівняність за крупністю, в т.ч. схід сита -/2,5,%; прохід сита 2,0/-,%; натура, г/л; маса 1000 зерен, г; склоподібність,%; щільність, г/см³; вологість зерна перед помелом,%;

Біохімічні непрямі показники якості 2 групи: вміст крохмалю в зерні,%; вміст золи та (клітковини) в зерні,%; зольність ендосперму,%; умовна білизна ендосперму, од.

2.2. Вторинні (прямі): крупоутворююча здатність, в т.ч. загальне вилучення та зольність як продуктів крупоутворення, так і окремих фракцій,%; загальне вилучення, зольність і білість борошна по системам; питомі енерговитрати на подрібнення одиниці маси зерна, на одиницю загального вилучення і на отримання одиниці маси готової продукції, кВт·год/т; вимелюваність зерна за змістом крохмалю в оболонкових продуктах,%;показники лабораторного 70-процентного помелу, в т.ч. вихід,%; зольність,%; білість, од.; крупність борошна, %; середньозважений розмір часток, мкм; дисперсний склад борошна, %.

Група 3. Показники, що характеризують споживчі (хлібопекарські, макаронні, кондитерські) властивості зерна і виробленого з нього борошна. Їх ділять на 2 підгрупи:

3.1.Первинні (непрямі):біохімічні показники якості зерна: вміст білка,%; вміст крохмалю, цукрів, ліпідів,%; вміст клейковини,%; якість клейковини (ІДК), од.; розтяжність клейковини, см; число падіння, с; кислотність, Н; амілолітична і протеолітична активності; седиментація за методом Зелені і SDS-30, мл; біохімічні показники якості виробленого борошна: ті ж показники, що і для зерна; а також: пошкодження крохмальних зерен,%; цукроутворююча здатність, мг мальтози; газоутворююча здатність, мл CO₂; газоутримуюча здатність,%; автолітична активність,%; лугоутримуюча здатність,% (для кондитерських цілей);дисперсність борошна.

3.2. Вторинні (прямі).Підрозділяють на загальні споживчі властивості, а також споживчі властивості в залежності від цільового використання.

До показників, що характеризують загальні споживчі властивості, відносяться: водопоглинальна здатність (ВПЗ),%; водоутримуюча здатність, %; фізичні властивості тіста за фаринографом (валориграфом), в т.ч. ВПЗ (%), час утворення тіста (хв), стійкість тіста (хв), консистенція тіста, розрідження тіста, од.фар.(вал.); МТІ, од.фар. (вал.);фізичні властивості тіста за альвеографом, в т.ч. сила борошна (W), 10⁴ Дж; пружність тіста (P), см; розтяжність (L), см; ін-

декс еластичності; коефіцієнт конфігурації (P/L), індекс розтяжності (G); фізичні властивості тіста на міксолабі, в т.ч. ВПЗ (%), профілі міксограми; фізичні властивості тіста на міксографі та інших приладах.

Показники, що характеризують цільове використання борошна:

До показників, що характеризують хлібопекарські властивості, відносяться: показники пробної випічки хліба, в т.ч. органолептичні показники (колір кірки, запах, смак, колір м'якушки, форма, стан поверхні); об'єм хліба, см³; питомий об'єм, см³/г; пористість,%; формостійкість хліба; балова оцінка, бали; упік,%; кислотність м'якушки, °.

До показників, що характеризують макаронні властивості, відносяться: органолептичні показники якості макаронних виробів, в т.ч. колір, запах, смак, форма, стан поверхні, вид в зламі; фізико-хімічні показники макаронних виробів, в т.ч. вологість, кислотність, міцність, вміст лому, крихти, деформованих виробів; показники варіння макаронних виробів, в т.ч. колір води після варіння, збереженість форми виробів, коефіцієнт розварюваності, час варіння.

До показників, що характеризують кондитерські властивості, відносяться: реологічні властивості на «структуромірі СТ-1» і пенетрометрі; пластичність, вологість тіста; показники пробної випічки печива, в т.ч. твердість печива, діаметр печива, мм; відношення H/D, балова оцінка, бали.

5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу

Необхідні технологічні операції очистки і підготовки зерна до помелу і послідовність їх застосування обумовлені вимогами до очистки зерна від домішок для даного помелу, а також оптимізацією технологічних властивостей зерна. Кожна технологічна операція виконується на певному технологічному об-

ладнанні. Залежно від виду помелу і прийнятого обладнання «Правила» рекомендують у зерноочисному відділенні борошномельного заводу різні технологічні операції для очистки і підготовки зерна до помелу і їх послідовність.

Передача вихідних партій зерна з елеватора до зерноочисного відділення борошномельного заводу проводиться, як правило, послідовно, по черзі відповідно до розробленої рецептури помельної партії. Вихідні партії зерна різної якості складають окремо в оперативних бункерах для неочищеного зерна.

Для технологічного забезпечення складання проміжних партій зерна передбачені необхідні умови: випуск зерна із кожного бункера забезпечує випускне обладнання, що складається із 16 самопливів, які подають зерно у збірну воронку; величину потоку за заданою рецептурою регулює електронний дозатор УРЗ-1, з якого потік зерна надходить у гвинтовий конвеєр РЗ-БКШ. До цього конвеєра надходить потоки зерна і з інших бункерів, відповідно до рецептури помельної партії.

Сформовані партії зерна паралельними потоками подаються до магнітних сепараторів У1-БМЗ для вилучення металоманітних домішок, які можуть створити небезпечні умови із-за іскроутворення при транспортуванні зерна пневматичним транспортом.

Зважування зерна проводять на автоматичних вагах АВ-50-ЗЭ, показання яких використовують для оперативного рахунку зерна, яке направляється на очистку і підготовку до помелу.

Первинне сепарування зерна проводиться на сепараторах А1-БІС-12 з метою вилучення із зернової маси домішок, що відрізняються від зерна за шириною і товщиною, а також за аеродинамічними властивостями. В зв'язку з цим із зернової маси вилучають крупні домішки сходом з сортувального сита, дрібні домішки-проходом підсівного сита і легкі домішки – із аспіраційного каналу через циклон А1-БЛЦ.

Залежно від крупності зерна вказані розміри сит слід змінювати, щоб забезпечити нормативну ефективність сепарування, яка для сепараторів А1-БІС-

12 повинна бути в межах 60...80%. Крупність домішки, які вилучають сходом з сортувального сита, складаються з насіння дикорослих рослин, бобових культур, кукурудзи, соломи, частин колосків, камінців і інших, що перевищують розміри сортувального сита. Дрібні домішки, які отримують проходом підсівного сита, складаються з часток подрібненого зерна, піску, гальки, дрібного насіння дикорослих рослин, пилу мінерального походження і інших домішок, які за розміром менше розміру отворів підсівного сита. Легкі домішки, що осаджуються в циклоні А1- БЦЛ і виводяться з нього, складаються з дрібних часток соломи, оболонки, полови і пилу. Сепаратори А1-БІС-12 не має сит для вилучення грубих домішок розміром понад 8...9мм; тому такі домішки вилучаються із зернової маси в елеваторі при первинній очистці зерна. Виділення металоманітних домішок є важливою технологічною операцією, яка пов'язана не тільки з вилученням із зернової маси металу, що намагнічується, але й для запобігання умов іскроутворення при металевих часток в машинах ударної дії (оббивні машини, ентолейтори і ін.). тому перед подачею зерна до оббивної машини слід обов'язково проводити очистку зерна від металоманітних домішок.

Компанія BUNLER розробила зерноочисну машину комбінатор МТCD, який поєднує в собі каменевідбірник та концентратор, для відділення домішок, що відрізняються довжиною – кукіль та вівсюг. Каменевідбірники використовуються для виділення із зернової маси мінеральної домішки (галька, великий пісок, шматочки руди, шлак, шматочки землі тощо), відрізняються високою продуктивністю, та ефективністю 98-99%.

У зерноочисному відділенні використовують магнітні сепаратори типу УІ-БМП-01 з дисковими магнітами. Максимальна ефективність вилучення металоманітних домішок у сепараторах цього типу досягає 80%, але вона не постійна і залежить від підйомної сили магнітів і своєчасної їх очистки від притягнутих металевих часток.

Первинна очистка поверхні зерна від пилу мінерального і органічного походження, мікроорганізмів, а також часткового вилучення зародка, оболонки і

чубка здійснюється в оббивних машинах вертикального чи горизонтального типу, РЗ-БМО-6. Ефективність очистки поверхні зерна вважається нормальною, якщо зниження зольності зерна не менше 0,03%, а збільшення кількості битих зернівок не перевищує 1,0%.

Остаточне виділення легких домішок і подрібненого зерна здійснюється на повітряних сепараторах РЗ-БСД.

Технологічна операція зволоження поверхні зерна і короткочасного його відволоження проводиться з метою підвищення міцності оболонки, щоб запобігти їх надмірному подрібненню при розмелі зерна. Зволоження поверхні зерна проводять на шнеках інтенсивного зволоження АІ-БШУ-02, на 0,3...0,5% з наступним короткочасним відволоженням у бункері протягом 20...30хв.

Очищене і підготовлене до помелу зерно зважується на автоматичних вагах АВ-50-3Е і подається до розмельного відділення на І драну систему.

Рекомендовані показники якості зерна, яке передається борошномельному заводу

Зерно, яке направляється із елеватора в зерноочисне відділення борошномельного заводу, повинне мати такі показники якості:

Рекомендована вологість – до 14 %;

Вміст смітної домішки – не більше 1 % (при наявності обладнання для обробки зерна на елеваторі);

Вміст фузаріозних зерен – не вище 1 %;

Вміст зернової домішки – 5 %;

Зерно повинне бути доброякісним, не затхлим, не пліснявим, не зіпсоване самозігріванням і сушінням, не мати солодового та інших сторонніх запахів;

Кількість та якість клейковини в помельній суміші повинна забезпечити виготовлення борошна, яке відповідає нормам за цими ознаками.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА
(Технологічна схема підготовки зерна до помелу. Секція А)

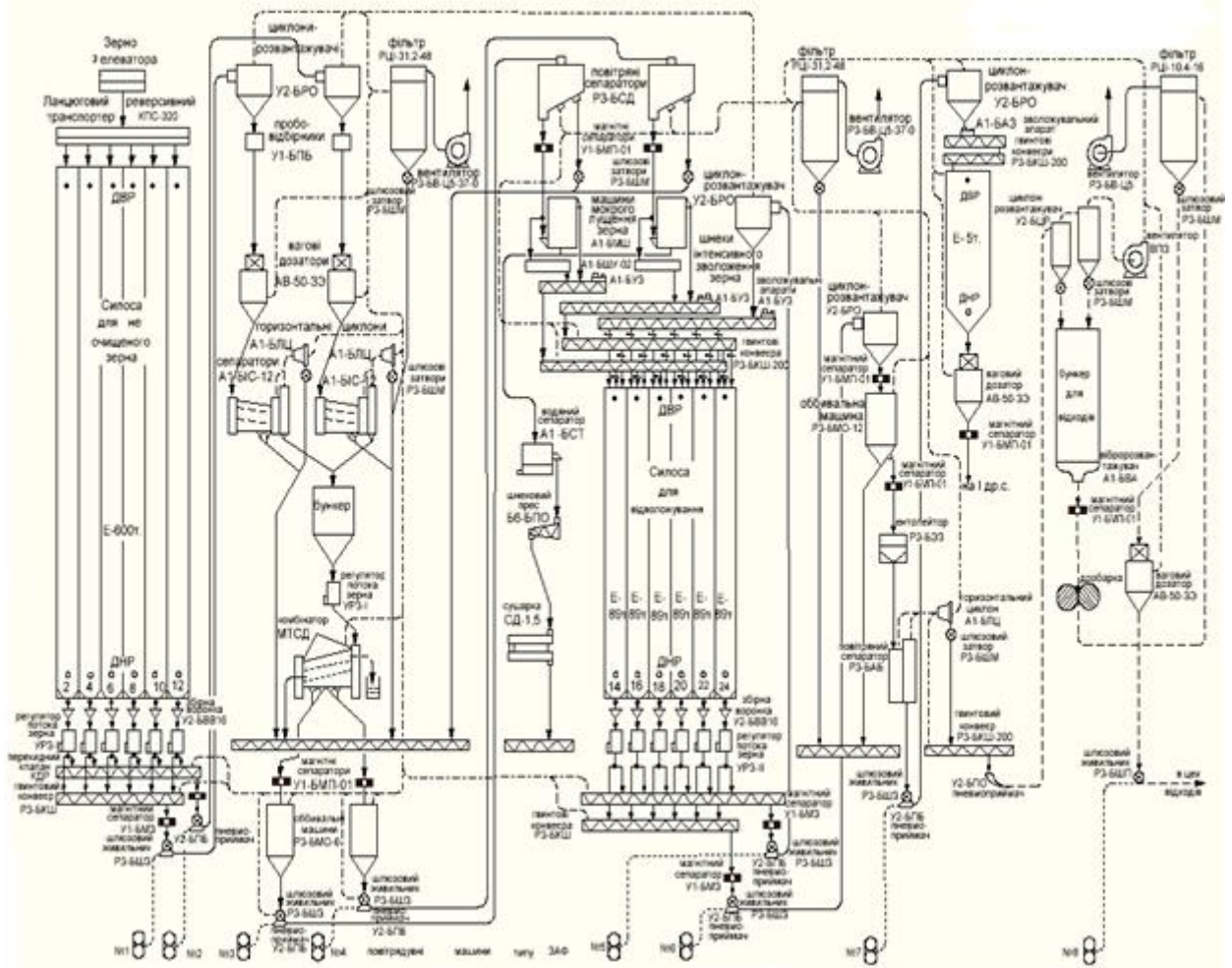


Рис. 5.1. Технологічна схема підготовчого відділення борошномельного заводу ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» (секція А)

На ТОВ Білоцерківхлібопродукт застосовується метод холодного кондиціонування, як найбільш простий, при якому зерно спочатку зволожують, а потім відволожують в бункерах протягом кількох годин для здійснення структурно-механічних і біохімічних змін у зерні, які обумовлюють і визначають технологічні властивості зерна. При цьому процес використовується природна біологічна здатність зерна поглинати при деяких умовах воду і змінювати свої властивості.

Недолік методу холодного кондиціонування - довгочасове відволоження зерна, що потребує великої місткості бункерів.

У проекті передбачено заміна машин волого луцення зерна А1-БМШ на шнеки інтенсивного зволоження зерна А1-БШУ; удосконалення процесу формування помельних партій, на ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» передбачається наступний асортимент готової продукції: борошно вищого сорту – 45 %, 1 сорту – 20 %, 2 сорту – 10 %.

5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення

Продуктивність заводу складає 500 т/доб (секції – 250 т/доб).

Виходячи з даних умов до якості очищеного і підготовленого зерна необхідно передбачити в структурі зерноочисного відділення певні технологічні процеси і операції, які б забезпечили задану якість зерна після його очищення і підготовки. Для ефективного очищення і підготовки зерна необхідно також встановити устаткування, потужність якого винна на 10 ... 20 % перевищувати потужність розмельного відділення, а також передбачити утворення запасів неочищеного зерна безпосередньо в зерноочисному відділенні, щоб забезпечити стабільну роботу борошномельного заводу.

$$Q_1 = Q * k, \quad (5.1)$$

Де Q_1 – виробнича потужність борошномельного заводу, прийнята для розрахунку технологічного устаткування;

Q - виробнича потужність секції ($Q = 250$ т/доб)

k - коефіцієнт підвищення виробничої потужності $k=1,15$.

$$Q_1 = 250 * 1,15 = 287,5 \approx 290 \text{ т/доб.}$$

Очищення зерна здійснюється двома потоками.

Місткість бункерів для неочищеного зерна на мукомельних заводах з високопродуктивним устаткуванням повинна забезпечити безперебійну роботу заводу не менше, чим на 45 ч.

Число бункерів для неочищеного зерна кожного потоку визначають за формулою:

$$N = \frac{Q * t}{24 * \gamma * k * h * a * y}, \quad (5.2)$$

де Q – задана потужність заводу (Q = 250 т/доб);

t – час знаходження зерна в бункерах, година;

γ - об'ємна маса зерна (0,75 т/м³);

k – коефіцієнт використання бункера (k = 0,85).

s – площа поперечного перетину бункера (a – 3 м, б – 3 м)

h – висота бункера (висота рівна трем поверхам 14,4 м)

$$N = \frac{250 * 50}{24 * 0,75 * 0,85 * 14,4 * 3 * 3} = 6,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 бункерів для неочищеного зерна

Ємкість бункерів визначаємо за формулою:

$$V_b = \frac{Q * t}{24 * N} \quad (5.3)$$

$$V_b = \frac{250 * 50}{24} = 520 \text{ т}$$

Місткість бункерів для холодного кондиціонування зерна на мукомельному заводі з високопродуктивним устаткуванням приймаємо рівною 48 годин для першого і другого відволожування (з яких перше – відволоження в бункерах здійснюється 36 г, а друге відволоження – 12 г).

Число бункерів для першого етапу відволожування

$$N = \frac{250 * 36}{24 * 0,75 * 0,85 * 14,4 * 1,5 * 1,5} = 18,2 \approx 18 \text{ шт.}$$

$$B_6 = \frac{250 * 36}{24} = 375 \text{ т}$$

Приймаємо 18 бункерів для першого етапу відволожування.

Число бункерів для другого етапу відволожування

$$N = \frac{250 * 12}{24 * 0,75 * 0,85 * 14,4 * 1,5 * 1,5} = 6,05 \approx 6 \text{ шт.}$$

$$B_6 = \frac{250 * 12}{24} = 375 \text{ т}$$

Приймаємо 6 бункерів для другого етапу відволожування.

Число бункерів для відволожування зерна перед I драною системою знаходять за формулою:

$$N = \frac{250 * 0,5}{24 * 0,75 * 0,85 * 4,6 * 1,5 * 1,5} = 0,79 \approx 1,0 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 бункер для відволожування зерна перед I драною системою

Ємкість бункера визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{250 * 0,5}{24} = 5,2 \text{ т}$$

Число машин, передбачених технологічною схемою очищення і підготовки зерна, при підготовці зерна одним потоком визначають у графічно наведеній послідовності, використовуючи формулу:

$$n = \frac{q_{\text{зоч}}}{q_{\text{м}}}, \quad (5.4)$$

де $q_{\text{зоч}}$ – продуктивність підготовчого відділення, т/год;

$q_{\text{м}}$ – продуктивність конкретної машини, т/год

Розрахунок обладнання підготовчого відділення представлено у (табл. 5.3)

Таблиця 5.3. Розрахунок обладнання підготовчого відділення

Обладнання	Продуктивність, т/доб	Продуктивність обладнання, т/год	Розрахункова кількість обладнання, шт.	Прийнята к-ть, шт.
Сито-повітряний сепаратор А1-БІС-12	145	12	0,50	0,5
Комбінатор МТСД	145	9	0,67	1
Магнітний сепаратор У1-БМП-01	145	11	0,54	1
Оббивна машина РЗ-БМО-6	145	6	1,00	1
Пневмосепаратор РЗ-БСД	145	6	1,00	1
Зволожуюча машина А1-БШУ-2	145	6	1,00	1
Магнітний сепаратор У1-БМП-01	250	11	0,95	1
Оббивна машина РЗ-БМО-12	250	12	0,87	1
Ентолейтор-стерилізатор РЗ-БЕЗ	250	9	1,15	1
Аспіратор РЗ-БАБ	250	9	1,15	1
Зволожуючий апарат А1-БАЗ	250	12	0,87	1

Оскільки передбачено роботу обладнання із запасом в 15-20 % ефективності, то можлива зупинка підготовчого відділення для поточного ремонту або його роботи у нічний час. Таким чином економлячи витрати на електроенергію.

5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу

Зерно і продукти його переробки подрібнюють в вальцових верстатах типу А1-БЗН.

Процес здрібнювання зернових продуктів при виробництві борошна є найважливішим, оскільки він суттєво змінює вихід і якість борошна. Здрібнювання – це процес розділення твердих тіл на частинки під дією зовнішніх сил. Процес подрібнення побудований таким чином, щоб максимально вилучити проміжні продукти крупки і дунсти, з яких в подальшому отримують високоякісне сортове борошно.

Технологічний процес помелу зерна складається з етапів: драного, сортувального, збагачувального, шліфувального, розмелювального, вимелювального. Кожний етап складається із відповідної кількості систем.

Драний процес призначений для отримання максимальної кількості крупок і дунстів. Застосовують в драному процесі вальцьові верстати А1-БЗН та розсійники РЗ-БРБ. Ефективність процесу здрібнювання визначається сукупністю кількісних, якісних і енергосилових показників.

В результаті послідовного здрібнювання зерна і зернових продуктів з них утворюються нові частки, які відрізняються одна від одної за розмірами, крупністю, формою, густиною, аеродинамічними і фракційними властивостями. При його здрібнюванні з'являються окремі частки із ендосперму, оболонок, зародка, чи змішані з ним. Оскільки основною технологічною операцією при сортових помелах пшениці є виділення часток ендосперму в найбільш чистому вигляді, то отримана після здрібнювання суміш зернових продуктів підлягає розділенню (сепаруванню) на більш однорідні за властивостями фракції. Фракція – це частина вихідної суміші продуктів, яка отримана в результаті її сепарування і має відносну однорідність за ознаками та властивостями. Ефективність сортування здрібнених зернових продуктів характеризується повнотою і чіткістю їх розділення на фракції і однорідністю їх. Основними показниками ефективності сортування продуктів розмелу на ситах прийняті: коефіцієнт вилучення прохідного продукту і коефіцієнт недосіву.

При помелі пшениці проміжні продукти різних класів крупності (крупки та дунсти), які одержані при первинному здрібнюванні зерна на етапі крупно

утворення, неоднорідні як за крупністю, так і за добротністю. Добротність проміжних продуктів характеризується відносним вмістом в них ендосперму і оболонок, її можна визначити за зольністю кожного зернового продукту певного класу крупності, оскільки зольність мучнистого ядра ендосперму, із якого в основному утворюються проміжні продукти – 0,36...0,60 %, а зольність оболонок – 6,0...9,0 %. Тому, чим більше зольність проміжного продукту, тим нижча його добротність через те, що в них більше високо зольних оболонок.

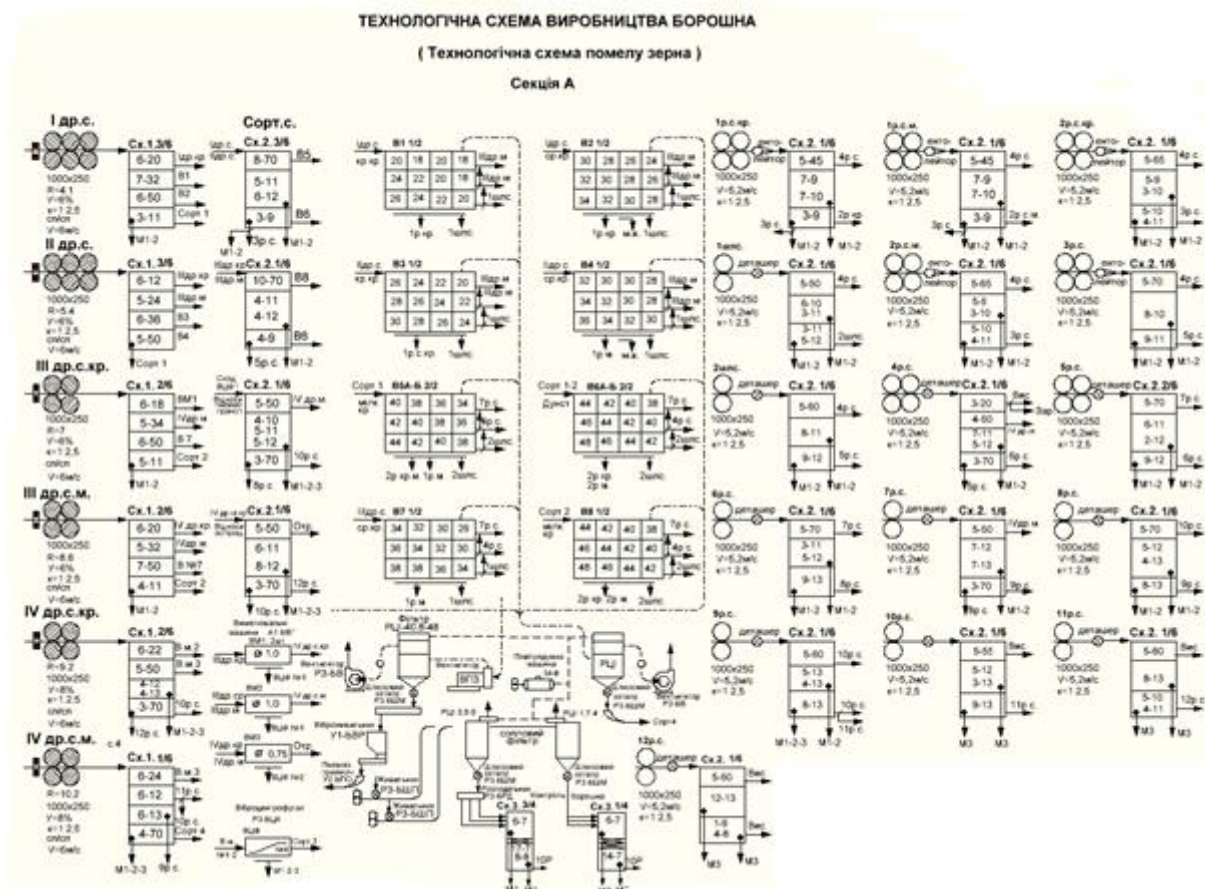


Рис. 5.2. Технологічна схема розмелювального відділення борошномельного заводу ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» (секція А)

При сортових помелах пшениці основною метою є вилучення із зерна ендосперму в найбільш чистому вигляді з подальшим його розмелом у борошно.

Шліфувальний процес призначений для оброблення крупок-зростків шляхом відокремлення від них оболонок.

Розмелювальний процес призначений для подрібнення збагачених крупок в борошно.

Вимелювальний процес призначений для виділення частинок ендосперму із оболонок.

В розмелювальному відділенні передбачено контроль борошна. Дана операція забезпечує відокремлення сторонніх частинок і необхідну крупність помелу.

5.5 Розрахунок кількісно-якісного балансу

Баланс помелу являє собою рівність кількісних або кількісно-якісних показників продуктів, які надходять на окрему систему, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з цієї ж системи, етапу або всього технологічного процесу. У зв'язку з цим розрізняють баланси системи, етапу, загального технологічного процесу, а також кількісні і кількісно-якісні баланси.

У кількісному балансі відображають кількість продуктів, що надходять до систем, етапів, загального технологічного процесу і виходять з них. Баланс виражають у відсотках.

При складанні балансу помелу попередньо намалюємо шахову таблицю в строгій відповідності до структурної схеми технологічного процесу, розподіливши її за системами і етапами. У таблиці зробимо відмітки (проставити крапки в клітинках), які вказують, куди надходить продукт після системи у відповідності до конкретної схеми технологічного процесу.

Для цього складаємо шахову таблицю, де в перший стовпчик по вертикалі вносимо усі системи схеми, починаючи з I драної і закінчуючи системами «контролю муки». У таблицю по горизонталі записуємо всі системи, що і по вертикалі, крім I драної, замість I драної записуємо навантаження, %. Крім систем технологічного процесу в таблиці по горизонталі передбачаємо також стовпчики готової продукції (мука по сортах і висівки). При проектуванні балансу використовуємо «Норми...» та «Правила...», у яких наведені нормативно-довідкові дані про режими роботи систем мукомельного заводу:

- ✓ загальне вилучення на драних системах;
- ✓ часткове вилучення крупок, дунстів і муки на драних системах;
- ✓ співвідношення продуктів, отриманих на вимельних системах;
- ✓ режим роботи ситовійок (співвідношення проходів і сходів) стосовно до крупок різного класу крупності;
- ✓ співвідношення продуктів, отриманих на шліфувальних системах;
- ✓ вилучення муки на системах у розмельному процесі;
- ✓ кількість сходових продуктів із систем контролю муки по сортах.

Навантаження на I драну систему приймаємо таким, що дорівнює 97,1 %, що відповідає базисній кількості підготовленого в зерноочисному відділенні зерна.

Визначивши кількість продуктів на системі, розраховуємо її режим роботи і порівнюємо його з нормативним. При невідповідності режимів баланс системи переробляємо. Навантаження на наступну систему визначаємо за сумою продуктів у відповідній колонці.

Муку контролюємо за потоками. Сходові продукти з контрольних розсійників в кількості не більше 1-3 % від навантаження на контрольні розсійники повертаємо в розмельний процес.

Складений баланс помелу перевіряємо за рівністю сумарного виходу муки і висівок з навантаженням на I драну систему, а також за виходом муки і висівок у драному процесі.

Дані кількісного балансу використовуємо для розрахунку необхідного технологічного і транспортного обладнання, а також бункерів для зерна, муки і висівок.

При розрахунку кількісно-якісного балансу готової продукції спочатку визначаємо середньозважені показники по кожному потоку муки, висівок і манної крупи, перемножуємо кількість даного потоку продукту на показник його якості, а потім отримані результати складаємо роздільно по всіх потоках муки, висівок і манної крупи і ділимо на сумарну кількість цих потоків. Аналогічно

визначаємо середньозважені показники якості всієї продукції, які порівнюємо із якістю зерна за цими ж показниками.

В основу проектування кількісно-якісного балансу за зольністю покладена рівність між кількістю умовних одиниць золи зерна (золіпроцентів), що надійшло на I драну систему, і сумарної кількості умовних одиниць золи муки усіх сортів, манної крупи та висівок, отриманих у результаті переробки зерна:

$$A \cdot z_z = a_{вс} \cdot z_{вс} + a_{1с} \cdot z_{1с} + a_{2с} \cdot z_{2с} + a_m \cdot z_m + a_{вис} \cdot z_{вис}, \quad (5.5)$$

де $A, a_{вс}, a_{1с}, a_{2с}, a_m, a_{вис}$ – кількість зерна, муки вищого, першого, другого сортів, манної крупи та висівок, %;

$z_z, z_{вс}, z_{1с}, z_{2с}, z_m, z_{вис}$ – зольність зерна, муки вищого, першого, другого сортів, манної крупи та висівок, %.

При розробці кількісно-якісного балансу складаємо баланс (в умовних одиницях золи по кожному виду готової продукції, використовуємо дані кількісного балансу – вилучення муки по системах, а також орієнтовні показники зольності потоків пшеничної муки, які наведені у літературі.

У табл. 5.4 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для муки вищого сорту.

Таблиця 5.4. Розрахунок середньозваженої зольності муки вищого сорту

Система	Вилучення муки $a_i, \%$	Зольність муки $z_i, \%$	Золіпроценти $a_i \cdot z_i, \%$
III др.с кр	2,2	0,65	1,43
III др.с др	2,3	0,71	1,63
1р.с	11,9	0,51	6,07
C1	6,5	0,58	3,77
2р.с	9,8	0,51	4,99
3р.с	8,7	0,52	4,54
5р.с	2,0	0,55	1,10

Контроль муки в/с	43,3	0,54	23,54
Схід з кон- тролю	0,3	0,81	0,24
Мука в/с	43,0	0,54	23,29

У табл. 5.5 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для муки першого сорту.

Таблиця 5.5. Розрахунок середньозваженої зольності муки першого сорту

Система	Вилучення муки a_i , %	Зольність муки z_i , %	Золопроценти $a_i \cdot z_i$, %%
I др.с.	2,7	0,66	1,79
C2	1,2	0,68	0,82
C3	3,2	0,77	2,46
1 шл.	1,4	0,55	0,77
2 шл.	2,4	0,57	1,38
4 р.с.	3,5	0,71	2,49
6 р.с.	1,4	0,59	0,83
7 р.с.	1,8	0,75	1,35
8 р.с.	1,7	1,28	2,18
9 р.с.	1,0	1,35	1,35
Контроль муки 1/с	20,3	0,76	15,41
Схід з контролю	0,3	1,25	0,38
Мука 1/с	20,0	0,75	15,04

У табл. 5.6 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для муки другого сорту.

Таблиця 5.6. Розрахунок середньозваженої зольності муки другого сорту

Система	Вилучення муки a_i , %	Зольність муки z_i , %	Золопроценти $a_i \cdot z_i$, %%
IV др.кр.с.	1,8	0,94	1,70
IV др.др.с.	2,0	1,07	2,10
ВЦФ1	3,2	1,18	3,80
ВЦФ2	1,3	1,21	1,55
Сорт.4	0,5	1,12	0,56
10 р.с.	0,8	1,60	1,28

11 р.с.	0,5	1,70	0,85
Контроль муки 2/с	10,1	1,18	11,84
Схід з контролю	0,1	1,35	0,14
Мука 2/с	10,0	1,17	11,71

У табл. 5.7 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для манної крупи.

Таблиця 5.7. Розрахунок середньозваженої зольності манної крупи

Система	Вилучення муки $a_i, \%$	Зольність муки $z_i, \%$	Золопроценти $a_i \square z_i, \%$
В2	0,8	0,55	0,44
В4	1,2	0,55	0,66
Манна крупа	2,0	0,55	1,0

У табл. 5.8 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для висівок.

Таблиця 5.8. Розрахунок середньозваженої зольності висівок

Система	Вилучення висівок $a_i, \%$	Зольність висівок $z_i, \%$	Золопроценти $a_i \square z_i, \%$
Вим.3	4,9	5,92	28,82
Вим.4	5,0	5,94	29,90
Сорт.4	1,3	4,83	6,32
4 р.с.	2,2	4,50	10,02
9 р.с.	3,4	5,12	17,41
10 р.с.	3,9	5,73	22,35
11 р.с.	1,3	6,23	8,10
Висівки	22,1	5,56	122,93

За формулою (5.5) знаходимо зольність зерна, з якою зерно необхідно направляти у розмельне відділення, щоб отримати стандартну продукцію за заданим виходом, отримуємо $z_3=1,73 \%$.

5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення

Підбір і розрахунок обладнання розмелювального відділення проводимо після складання схеми і кількісного балансу помелу. Визначаємо кількість вальцових верстатів, розсійників, ситовійок і вимельних машин, а також ентолейторів [15].

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного відділення (вальцові верстати, розсійники, ситовійки) визначають по системах на основі даних розрахованого кількісного балансу і нормативних питомих навантажень на зазначене технологічне обладнання по системах. При цьому розраховуємо довжину вальцової лінії, площу просіючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного відділення (вальцові верстати, розсійники, ситовійки) визначаємо по системах на основі даних розрахованого кількісного балансу і нормативних питомих навантажень на зазначене технологічне обладнання по системах. При цьому розраховуємо довжину вальцової лінії, площу просіючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Розрахункову довжину вальцової лінії l_i по кожній системі визначаємо за формулою:

$$l_{ip} = \frac{q_i}{q_{lin}}, \quad (5.6)$$

де q_i – балансове навантаження на систему, кг/доб;

q_{lin} – нормативне навантаження на вальцову лінію, кг/см·доб .

Розрахункову площу просіючої поверхні f_{ip} по кожній системі визначаємо за формулою:

$$f_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin}}, \quad (5.7)$$

де q_{fin} – нормативне навантаження на просіючу поверхню, кг/м²·доб.

Нормативне навантаження на просічу поверхню q_{fin} (т/секц.·доб) вибираємо з “Правил...”, а q_{fin} (кг/м²·доб) визначаємо за формулою:

$$q_{fin} = 1000 \frac{q_{fin} \frac{m}{секц. \cdot доб}}{S_{1секц.}}, \quad (5.8)$$

де $S_{1секц.}$ – площа однієї секції розсійника. Для розсійників РЗ-БРБ і РЗ-БРВ $S_{1секц.}$ дорівнює 4,7м².

Розрахункову кількість секцій n_{ip} визначаємо за формулою:

$$n_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin} \cdot 1000}, \quad (5.9)$$

де q_{fin} – нормативне навантаження на просіючу поверхню, т/секц.·доб.

Розрахункову ширину приймального сита ситовіальної машини по кожній системі визначаємо за формулою:

$$b_{ip} = \frac{q_i}{q_{bin}}, \quad (5.10)$$

де q_{bin} – нормативне навантаження на 1 см ширини приймального сита, кг/доб.

Балансове навантаження на систему q_i (кг/доб) визначаємо за формулою:

$$q_i = \frac{Q \cdot 1000 \cdot a_i}{100}, \quad (5.11)$$

де Q – продуктивність заводу, т/доб;

a_i – навантаження на систему, %.

Фактичне навантаження на систему $q_{iф}$, $q_{fiф}$, $q_{biф}$ (кг/доб) визначаємо за формулою:

$$q_{li\phi}, q_{fi\phi}, q_{bi\phi} = \frac{q_i}{l_{i\phi}, f_{i\phi}, b_{i\phi}}, \quad (5.12)$$

де $l_{i\phi}$, $f_{i\phi}$, $b_{i\phi}$ – фактична довжина, площа просіючої поверхні, ширина приймального сита для кожної системи, см або м².

Результати розрахунків вальцевої лінії, просіючої поверхні, ширини приймального сита ситовіальної машини наведено у вигляді табл. 5.9-5.11.

Таблиця 5.9. Розрахунок вальцевої лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см вальцевої лінії $q_{ли}$, кг/доб	Довжина вальцевої лінії, см		Прийнята кількість верстатів n_i	Фактичне навантаження на 1 см вальцевої лінії $q_{i\phi}$, кг/доб	нормативне навантаження на систему
	a_i	q_i		розрахункова	фактична			
	%	кг/доб		l_{ip}	$l_{i\phi}$			
I др.с.	97,1	242750	840	289	300	1,5	809	750-840
II др.с.	70,9	177208	600	295	300	1,5	591	560-630
III др.кр.с.	20,6	51390	440	117	200	1,0	257	440-525
III др.др.с.	17,8	44623	250	178	200	1,0	223	250-300
IV др.кр.с.	12,9	32339	250	129	100	0,5	323	250-300
IV др.др.с.	13,1	32694	250	131	100	0,5	327	190-330
1 шл.	7,0	17586	250	70	100	0,5	176	250-300
2 шл.	6,8	17029	225	76	100	0,5	170	225-300
1 р.с.	21,8	54624	207	264	400	2,0	137	190-260
2 р.с.	20,8	52006	175	297	400	2,0	130	160-225
3 р.с.	13,9	34680	190	183	200	1,0	173	190-260
4 р.с.	14,9	37125	180	206	200	1,0	186	180-230
5 р.с.	9,8	24403	200	122	200	1,0	122	175-225
6 р.с.	6,9	17186	200	86	100	0,5	172	180-250
7 р.с.	8,7	21874	180	122	100	0,5	219	180-230
8 р.с.	6,7	16742	180	93	100	0,5	167	150-230
9 р.с.	6,4	15972	150	106	100	0,5	160	150-230
10 р.с.	5,7	14253	150	95	100	0,5	143	150-230
11 р.с.	1,8	4590	150	31	100	0,5	46	150-230
Всього					3300	17,0		

Таблиця 5.10. Розрахунок просіючої поверхні

Система	Балансове навантаження на систему	Нормативне навантаження на 1 сек	Кількість секцій	Марка розсіюника	Фактичне навантаження на 1 секцію ро	нормативне навантаження на систему
---------	-----------------------------------	----------------------------------	------------------	------------------	--------------------------------------	------------------------------------

	a_i , %	q_i , кг/доб		Розрах. $\Pi_{i\phi}$	Фактична $\Pi_{i\phi}$			
I др.с.	97,1	242750	85	2,9	3	РЗ-БРБ	81	75-85
II др.с.	70,9	177208	60	3,0	3	РЗ-БРБ	59	55-60
III др.кр.с.	20,6	51390	44	1,2	2	РЗ-БРБ	26	44-55
III др.др.с.	17,8	44623	25	1,8	2	РЗ-БРБ	22	25-30
IV др.кр.с.	12,9	32339	25	1,3	2	РЗ-БРБ	16	25-33
IV др.др.с.	13,1	32694	25	1,3	1	РЗ-БРБ	33	25-30
сорт. 1	32,5	81151	28	2,9	3	РЗ-БРБ	27	21-30
сорт. 2	6,8	16958	25	0,7	1	РЗ-БРБ	17	25-45
сорт. 3	7,5	18792	25	0,8	1	РЗ-БРБ	19	25-36
сорт. 4	2,4	5952	13	0,5	1	РЗ-БРБ	6	13-36
1 шл.	7,0	17586	25	0,7	1	РЗ-БРБ	18	25-30
2 шл.	6,8	17029	22	0,8	1	РЗ-БРБ	17	22-30
1 р.с.	21,8	54624	38	1,4	2	РЗ-БРБ	27	38-52
2 р.с.	20,8	52006	35	1,5	2	РЗ-БРБ	26	35-48
3 р.с.	13,9	34680	25	1,4	2	РЗ-БРБ	17	30-45
4 р.с.	14,9	37125	20	1,9	2	РЗ-БРБ	19	20-45
5 р.с.	9,8	24403	17	1,4	2	РЗ-БРБ	12	17-23
6 р.с.	6,9	17186	20	0,9	1	РЗ-БРБ	17	16-27
7 р.с.	8,7	21874	25	0,9	1	РЗ-БРБ	22	25-36
8 р.с.	6,7	16742	25	0,7	1	РЗ-БРБ	17	25-30
9 р.с.	6,4	15972	20	0,8	1	РЗ-БРБ	16	20-27
10 р.с.	5,7	14253	20	0,7	1	РЗ-БРБ	14	20-27
11 р.с.	1,8	4590	20	0,2	1	РЗ-БРБ	5	20-27
контр в/с	30,4	76061	50	1,5	2	РЗ-БРВ	38	40-60
контр 1 с	25,3	63144	45	1,4	1	РЗ-БРВ	63	30-40
контр 2 с	18,2	45540	40	1,1	1	РЗ-БРВ	46	20-30
Всього				32,3	40			

Таблиця 5.11. Розрахунок ширини приймального сита ситовіальних ма-

ШИН

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см ширини сита $q_{\text{нн}}$, кг/доб	Ширина приймального сита, см		Прийнята кількість ситовійок n_i	Фактичне навантаження на 1 см ширини сита $q_{\text{біф}}$, кг/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова b_{ip}	фактична $b_{i\phi}$		
	V.1 (кр.кр.)	7,5		18692	600	31	
V.2 (сер.кр.)	5,5	13837	500	28	40	0,5	346
V.3 (кр.кр.)	7,0	17544	600	29	40	0,5	439
V.4 (сер.кр.)	9,0	22505	570	39	40	0,5	563
V.5 (др.кр.)	12,0	30026	400	75	80	1,0	375

В.6 (дунст)	10,8	26962	370	73	80	1,0	337
В.7 (сер.кр.)	2,7	6721	500	13	40	0,5	168
В.8 (др.кр.)	1,9	4748	300	16	40	0,5	119
Всього					400	5	

Так, для розрахунку вальцьової лінії вибраний типорозмір вальцьових верстатів 1000x250 мм. При цьому враховують, що на певній системі може бути прийнято 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 і т.д. верстатів.

Фактична ширина приймального сита ситовійки кратна 40 см для 2-х приймальних ситовійок А1-БСО, а загальна ширина приймальних сит ситовійок кратна 80 см.

Правильність розрахунку і підбору технологічного обладнання встановлюємо на основі порівняння фактичних середніх питомих навантажень на це обладнання з нормативними. Фактичні середні питомі навантаження визначають за формулою (5.12):

для вальцьових верстатів:

$$q_L = 73,5 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

для розсійників:

$$q_F = 1329 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{доб}$$

для ситовіальних машин:

$$q_B = 625 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

Головною задачею технохімічного контролю на борошномельному заводі є розробка прогнозів і заходів ефективної переробки зерна, визначення якості зерна і готової продукції. Технохімічний контроль проводить, головним чином, лабораторія, яка розподіляє зерно, що надходить на підприємство, з врахуванням його якості по різних силосам; здійснює нагляд за якістю зерна, що зберігається; проводять лабораторні помели для створення помельних партій зерна

оптимальної якості і виявляє ефективність процесу очищення і підготовки зерна до помелу; визначає якість зерна, що направляється на розмел; визначає ефективність процесів розмелу зерна; розробляє еталони борошна та збагачених крупок, що застосовуються до помелу певної партії зерна; розраховує вихід борошна по сортам, висівок, відходів.

В Правилах організації і ведення технологічного процесу на борошноемельних заводах наведено орієнтовні норми навантажень на вальцеві верстати, розсійники, та ситовійні машини.

Режими роботи вальцевих верстатів характеризують показниками загального вилучення, коефіцієнтом вилучення і частковим вилученням борошна або крупок.

Начальник ВТЛ разом з головним технологом на основі орієнтовних норм та результатів лабораторних помелів встановлює режими роботи машини розмелювального відділення.

Лабораторія контролює роботу вальцевих верстатів не менше двох разів на місяць. При контролі визначають розміри вилучення та навантаження на вальцеві верстати. Для визначення вилучення відбирають проби масою 300г з-під живильних і розмелюючих вальців вальцевого верстату. Точкові проби відбирають шість - вісім разів з інтервалами в 2 - 3 с. Проби добре перемішують і виділяють наважки масою 100 г, які просіюють на лабораторному розсійнику - аналізаторі протягом 5 хв. Масу проходових частинок визначають зважуванням.

Результати перевірки записують до лабораторного журналу.

Рівномірність вилучення контролюють просіюванням проб масою 100 г протягом 5 хв, відібраних посередині та по краях вальців. Для контролю навантаження на вальцеві верстати відбирають проби продукту з-під розмелюючих вальців: совком шириною 100 мм проводять по всій довжині вальців протягом 30с. Відібраний продукт зважують і потім визначають навантаження.

Для характеристики роботи усіх вальцевих верстатів борошномельного заводу визначають загальне питоме навантаження. Оперативний контроль роботи вальцевих верстатів виконує вальцевий.

Результати перевірки майстер записує в журнал контролю режимів вальцевих верстатів.

Процес збагачення крупок і дунстів на ситовій них машинах є одним із головних технологічних процесів. Від ефективності роботи ситовійних машин залежить якість отриманого борошна.

Роботу цих машин потрібно постійно контролювати. Про роботу ситовійних роблять висновки по кількості та якості отриманих фракцій крупок.

Кількість крупок можна визначити шляхом зняття кількісного балансу ситовійної машини. Для цього потрібні три протвені розміром 550x300x30 мм для відбору продукту з-під ситовійної машини, і ще три розміром 700x700x50 мм для змішування проб і виділення наважок для лабораторних аналізів.

Для контролю ситовійної машини відбирають перетинаючи потік продукту. Вихідний продукт відбирають під частиною патрубку, що не знімається, із якого він надходить на приймальний лоток машини. Проходові фракції крупок відбирають з-під патрубків під кузовом-збірником, а сходові продукти - знизу сходової камери.

Проби відбирають протягом 30 с. Всі продукти зважують і складають кількісний баланс продукту, що надходить на машину і виходить з неї.

Отримані дані порівнюють з орієнтовними даними балансу, приведеного в Правилах організацій і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах.

Для визначення якості продуктів, отриманих на ситовійних машинах, відібрані проби продуктів переходять в більші протвені і добре перемішують. Потім методом четвертування виділяють наважку біля 100 г. При відборі проб дно совка необхідно направляти так, щоб захватити частинки, що лежать на дні протвеня.

У відібраних пробах визначають зольність, ступінь зниження зольності у відсотках.

Розсійник - машина, що використовується для розділення подрібнених частинок зерна на фракції з виділенням борошна. Контроль роботи даної машини зводиться до визначення недосіву борошна, його якості і виявленні висівок у борошні. При проведенні контролю визначають коефіцієнт недосіву, а рідше коефіцієнт вилучення.

Для визначення коефіцієнту недосіву із верхніх сходів драних систем і нижніх сходів розмелювальних систем відбирають в шестикратній послідовності проби із інтервалом 2 - 3 хв. Відібрані проби перемішують і виділяють з них середню пробу масою біля 1 кг, з якої в подальшому виділяють наважку масою 100 г. Наважку просіюють на лабораторному розсійнику-аналізаторі протягом 2 - 3 хв. Для просіювання беруть сита, аналогічні ситам, поставленим в контрольному розсійнику. Прохід сит зважують і масу сит виражають у відсотках.

Нормами допускається недосів для нижніх сходів у розмірі 10 - 85%, для сходів драних систем 50 - 10 % і для розмелювальних систем не більше 8 - 12%, в дунстах - не більше 20%.

Результати контролю заносять в журнал контролю роботи розсійників.

Для визначення коефіцієнту вилучення відбирають по 1 кг продукту, що надходить на розсійник і всіх сходових продуктів із сит розсійника. Із них виділяють наважки масою 100 г і просіюють на розсійнику-аналізаторі через борошняне сито, номер якого відповідає сити, поставленого в розсійнику. Висіане борошно зважують, кількість борошна в сходах розсійника сумують і розраховують коефіцієнт вилучення.

Для визначення навантаження на розсійник протягом 30 с відбирають продукт в кілограмах на 1м² просіюють поверхні розсійника за добу і порівнюють з нормами, що порівнюють з Правилами організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах.

Для кращого ведення контролю за технологічним процесом начальник ВТЛ разом з головним технологом визначає контрольні місця, за якими потрібно вести постійний нагляд. При цьому враховуються особливості технологічної схеми, тобто місця, які повинні бути під контролем лабораторії. До них відносять: контроль верхніх сходів III і IV драних систем; загальне вилучення продуктів на I - IV драних системах; зольність крупок і дунстів, що надходять для помелу на системи першої якості; зольність першого сходу шліфувальних систем; вихід борошна по системах і його якість; вимелювання борошна із висівок; кількість, зольність і недосів в сходах контрольних розсійників.

Документація ВТЛ.

Всі аналізи, що проводить лабораторія, фіксуються в лабораторних журналах наступних форм:

1. Журнал реєстрації показників якості зерна, що надходить залізничним та автотранспортом ф. ЗХС - 49. При вхідному контролі зерна для пшениці та гречки ведуться окремі журнали.

2. Журнал реєстрації вологості зерна і продуктів його переробки, при визначенні в сушильних шафах ф. 51

3. Оперативний лабораторний журнал для млинів ф. 57 (для секцій А і Б ведуть окремі журнали).

4. Журнал оперативного якісного контролю для млинів ф. 52.

5. Силосний журнал по млину.

6. Журнал по зольності ф. 48.

7. Журнал по білизні борошна ф. 59.

8. При відпуску по кожному виду продукції ведуть окремий журнал.

9. На основі вище перелічених журналів ведуть збірний журнал по всім показникам якості.

Об'єкти контролю	Місця та спосіб відбирання	Показники якості, що підлягають визначенню	Періодичність контролю	Виконавці
1	2	3	4	5

Зерно з елеватора в зерноочисне відділення	Ковшем з люків трубопроводів	Запах, смак, вологість, СД, ЗД, клейковина, скловидність, зараженість шкідниками, мікотоксинами, пестицидами, солі важких металів, вміст радіоактивних елементів	Відбір і аналіз 3 рази за зміну та середньо змінна проба. 1 раз на місяць, середньодобова проба.	Технік-лаборант, технік-радіолог
Зерно на І драну систему	Ковшем з люків трубопроводів	Вологість, засміченість, зольність, ЗД, вміст радіологічних елементів	Відбір і аналіз 3 рази на зміну та середньодобова проба, середньо-змінна проба,	Технік-лаборант, технік-радіолог
Робота зволожувальних машин	Регулювання рівня подачі води за допомогою ротаметра	Кількість води для зволоження зерна	Через кожні 2 години	Начальник зміни, апаратник виробництва борошна
Очистка магнітів	По місцю знаходження магнітів	Металодомішки	Щозміни	Апаратник
Зерно після зволожувальних машин	Ковшем з люків трубопроводів	Вологість	3 рази на зміну	Технік-лаборант
Борошно, крупи, висівки	При виробництві ковшем з люка трубопроводу	Колір, запах, смак, вологість; для борошна - білизна, для круп і висівок - зольність, крупність борошна. Кількість та якість клейковини, металомангнітна домішка, забрудненість, зараженість шкідливими мікотоксинами; пестициди, солі важких металів; для висівок - токсичність; вміст	Один раз на місяць.	Технік-лаборант

		радіоактивних елементів 3 рази на зміну та середньозміна проба.		
Крупноду- нстові продукти	Після ма- шин	Наявність повноцін- ного зерна	Через кожні 2 години	Начальник зміни, апа- ратник, те- хнік-лабо- рант
Відходи зерноочи- сних ма- шин, кор- мовий зер- нопродукт	Після ма- шин	Наявність повноцін- ного зерна	Через кожні 2 години	Начальник зміни, апа- ратник тех- нік-лабо- рант
Борошно, висівки, крупни, при зберіганні в тарі та безтарним способом	Склад про- дукції в тарі - щупом Склад без- тарного збе- рігання - ковшем з люка, тру- бопроводів; при перемі- щенні з си- лосу в си- лос з міш- ків.	Температура, воло- гість, смак, колір, за- пах, білизна для бо- рошна, зараженість шкідниками	Згідно інструк- ції 97-88. Згідно правил безтарного збе- рігання та від- пуску борошна	Начальник зміни, апа- ратник ви- робництва борошна
Борошно, висівки, крупни, при відванта- женні, від- пуску	У вагони зі складу-щупом. 3 міш- ків на вибор - при запов- ненні міш- ків	Вологість, білизна борошна	При відванта- женні	Технік-ла- борант
Відходи	З кожної одиниці транспорту при виве- зенні	Наявність зерна (не більше 2%)	З кожної оди- ниці транспо- рту	Технік-ла- борант, майстер складу го- тової про- дукції
Основне обладнання	До і після машин	Ефективність роботи	Згідно графіку	Заступник начальника

зерноочи- сного та розмелю- вального відділень				млина, по якості, ла- борант
Санітар- ний стан приміщен, автотранс- порту, ва- гонів	Приміщен- ня млиноза- воду, авто- транспорт - вибірково; вагони-ко- жну оди- ницю	Санітарно-гігієнічні вимоги	Щозміни	Технік-ла- борант, на- чальник зміни, май- стер складу готової продукції
Мішкота- ра	Вибійне відділення млиноза- воду	Перевірка правильно- сті зашивки і марку- вання мішків; саніта- рний стан, зараже- ність, забрудненість шкідниками	Один раз на зміну	Технік-ла- борант, на- чальник зміни
Стандарт- на вага продукції	Борошно у мішках у вибійному відділенні млина, склад гото- вої продук- ції	Стандартна вага	Один раз на зміну	Начальник зміни, тех- нік-лабо- рант, майс- тер складу готової продукції

Схема і графік технохімічного контролю Контроль технологічного про-
цесу в цеху виробництва борошна

№ п/п	Об'єкт конт- ролю	Місце відбору проб	Періодичність контролю	Показники визначення якості	Виконавці
1	Зерно, яке на- правляється в зерночисне відділення	7 поверх в потоці	Відбір проб ко- жні 2 години, якість - по сере- дньо-змінному зразку	Органолептичні показ- ники, вологість, зара- женість шкідниками, натура, сміттева домі- шка, зернова домішка, склоподібність, золь- ність, кількість та як- ість клейковини ДСТУ 3768	Інженер-ла- борант, технік-ла- борант

2	Зерно на машинах для інтенсивного зволоження	6 поверх в потоці	2 рази за зміну	Вологість Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах		Інженер-лаборант, технік-лаборант
3	Зерно на I драбній системі	4 поверх в потоці	3 рази за зміну, середньо-змінний зразок	Вологість, смітна домішка, зернова домішка, зольність Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах		Інженер-лаборант, технік-лаборант
4	Борошно I та II потоку	2 поверх, 4 поверх в потоці	3 рази за зміну, середньо-змінний зразок	Вологість	ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
			6 разів за зміну, середньо-змінний зразок	Колір, запах, смак, білість, зараженість, крупність, металомангітна домішка		
			1 раз за зміну - с/змінний зразок	Кількість та якість клейковини, число падіння		
5	Крупа манна	2 поверх в потоці	3 рази за зміну, середньо-змінний зразок	Вологість	ГОСТ 7022	Інженер-лаборант, технік-лаборант
			6 разів за зміну, середньо-змінний зразок	Органолептичні показники, зараженість, крупність, металомангітна домішка		
			1 раз за зміну	Зольність		
6	Висівки пшеничні	2 поверх в потоці	Відбір кожні 2 години, якість - по середньо-змінному зразку	Органолептичні показники, вологість, зольність, металомангітна домішка, зараженість ДСТУ 3016		Інженер-лаборант, технік-лаборант
7	Відходи кормові I категорія	7 поверх в потоці	3 рази за зміну, середньо-змінний зразок	Вологість, кількість нормального зерна, смітна домішка, зернова домішка Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах		Інженер-лаборант, технік-лаборант

8	Відходи III категорії	3 поверх на комбінаторії	3 рази за зміну, середньо-змінний зразок	Смітна домішка, зернова домішка Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах	Інженер-лаборант, технік-лаборант
9	Стандартна вага, правильне зашивання та маркування	Товарні ваги вибійного відділення	1 раз за зміну	Згідно з паспортними даними на ваговий дозатор	Інженер-лаборант, технік-лаборант
10	Формування борошна	Вибійне відділення	В процесі формування	Якісні показники борошна пшеничного ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
11	Відвантаження борошна вагонами	Вибійне відділення в потці	Кожна партія	Якісні показники борошна пшеничного ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
12	Відвантаження борошна борошновозами	Вибійне відділення в потці	Кожна партія	Якісні показники борошна пшеничного ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
13	Відвантаження борошна в тарі	Склад готової продукції борошна	Кожна партія	Якісні показники борошна пшеничного ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
14	Відвантаження борошна фасованого в паперових пакетах	Фасувальне відділення	Кожна партія	Якісні показники борошна пшеничного ГСТУ 46.044	Інженер-лаборант, технік-лаборант
15	Відвантаження висівки пшеничних	Склад готової продукції борошна	Кожна партія	Якісні показники висівки пшеничних ДСТУ 3016	Інженер-лаборант, технік-лаборант
16	Перевірка автотранспорту та вагонів під завантаження		Кожна одиниця транспорту	Зараженість, санітарний стан	Інженер-лаборант, технік-лаборант
17	Перевірка мішків	Склад мішкотари	Кожна партія	Зараженість, сторонній запах, цілісність, міцність, призначення	Інженер-лаборант, технік-лаборант

5.8 Охорона праці

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а

також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, відповідальних за вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що передбачені законодавством, та за їх підсумками вживає заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, безоплатно забезпечує працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;
- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає (за необхідності) професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" працівник зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;
- знати і дотримуватися вимог нормативно-правових актів з охорони праці, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

За порушення зазначених вимог працівник несе безпосередню відповідальність.

5.8.1 Цивільна оборона

Персонал підприємства має дотримуватися загальних вимог законодавства України із цивільного захисту та техногенної безпеки, інструкцій (правил) з охорони праці, а також виконувати видані відповідно до чинного законодавства приписи посадових осіб органів державного нагляду у сфері цивільного захисту та техногенної безпеки.

Вимоги техногенної безпеки.

Інформація про загрозу стихійного лиха (смерчі, велике випадання опадів, снігові замети, ожеледь, землетрус, тощо) доводиться до відома керівника підприємства через диспетчерську службу підприємства (КПП №1 ПСО) або особу, відповідальну за стан цивільного захисту та техногенної безпеки на підприємстві.

При виникненні аварійних ситуацій та аварій для попередження переходу їх у надзвичайну ситуацію слід проводити відповідні інженерно-технічні заходи, зокрема припинення подачі небезпечних речовин та зупинення небезпечних технологічних процесів, зменшення кількості зберігання небезпечних речовин у виробничих приміщеннях або вивезення їх за межі підприємства у завчасно визначенні місця, відключення джерела водо-, паро-, енергопостачання, укріплення споруди, обладнання, яким загрожує руйнування, ліквідацію джерела відкритого вогню, підготовку захисних споруд до негайного використання, звільнення проходів і проїздів тощо.

Залежно від виробничої належності на підприємстві повинні:

Розроблятися відповідні спеціальні заходи протиаварійного захисту, створюватися матеріальні (об'єктові) резерви для запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру і їх наслідків.

Впроваджуватися системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у випадку їх виконання.

Створюватися відповідно до чинного законодавства аварійно-рятувальні служби та необхідна для їх функціонування матеріально-технічна база.

Впроваджуватися та утримуватися в робочому стані засоби зв'язку, аварійно-рятувальна техніка та обладнання і використовуватися за призначенням.

Забезпечуватися взаємодія з органами, що відповідають за дію щодо ліквідації та ліквідації аварій, аварійних ситуацій, які пов'язані з небезпечними речовинами і можуть завдати шкоди життю та здоров'ю населення і навколишньому середовищу;

Забезпечуватися збереження постійно оновлювального запасу відповідних медичних препаратів, та інших фармацевтичних препаратів.

Забороняється покладати обов'язки чергового диспетчера на персонал небезпечних виробництв, цехів, ділянок тощо.

Поруч із телефонними апаратами вивішуються таблички із зазначенням номерів телефонів для виклику аварійно-рятувальних служб.

Об'єктові системи оповіщення повинні бути працездатними і включеними постійно.

Не дозволяється вносити зміни до конструкції обладнання (устаткування) без узгодження їх із заводом-виробником т до технологічної схеми виробництва.

Забороняється самостійне відновлення робіт, що припиненні органом державного нагляду у сфері цивільного захисту та техногенної безпеки, а також ігнорування вимог приписів про усунення порушень, виявлених під час планових перевірок та приписів про застосування запобіжних заходів до усунення порушень на підприємстві.

З метою своєчасного оповіщення й перевірки достовірності прийнятого повідомлення (команди) небезпечне виробництво, цех, ділянка тощо, обладнуються прямим телефонним зв'язком з черговим диспетчером і керівником підприємства, а черговий диспетчер повинен мати прямий зв'язок з начальником

чергової зміни структурного підрозділу з питань надзвичайних ситуацій місцевого органу виконавчої влади відповідного територіального органу управління ДСНС України, органу МВС України.

Для забезпечення оперативності оповіщення на підприємстві розробляються схеми оповіщення, які затверджуються керівником підприємства. Схеми оповіщення повинні зберігатися в приміщенні диспетчерської служби (КПП№1 ПСО) на видному місці.

Підходи до захисної споруди цивільного захисту, евакуаційні шляхи, шляхи під'їзду автомобілів аварійно-рятувальних, протипожежних, медичних, газорятувальних служб повинні бути постійно розчищеними від сміття, а в зимовий період-від снігу та льоду. У разі необхідності вказані підходи та шляхи позначаються показниками напрямків руху до них. Не допускається захарачення чи забудова вказаних підходів та шляхів. У темну пору доби вхід у захисну споруду повинен освітлюватися.

Усі працівники повинні бути ознайомлені з інструкціями з техногенної безпеки, проходити навчання діями та способами захисту в разі виникнення аварійних ситуацій та аварій, про що в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань техногенної безпеки робляться відповідні записи.

На видних для працівників місцях повинні бути розміщені відповідні інструкції щодо виконання ними вимог техногенної безпеки та порядку дій персоналу в разі виникнення аварійної ситуації (аварії).

За результатами інструктажів та навчань персонал підприємства повинен:

Знати та вміти виконувати встановлені на території підприємства вимоги стосовно власної безпеки та безпеки підприємства.

Знати причини та характер потенційної небезпеки, яку несуть електричне устаткування і мережі, несправне обладнання, мережі газо-, тепло- та водопостачання.

Знати телефони оперативних чергових аварійно-рятувальних формувань, у разі виявлення порушень негайно повідомляти їх про небезпеку.

Знати правила поведінки при виникненні аварійних ситуацій та аварій, не припускатися дій, які можуть призвести до виникнення аварії та надзвичайних ситуацій.

Знати і дотримуватись правил експлуатації машин, механізмів, устаткування;

Знати основні заходи та способи захисту від шкідливого впливу небезпечних речовин та наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру, порядок надання першої медичної допомоги потерпілим, правила користування засобами радіаційного, хімічного та колективного захисту.

Якщо це обумовлено характером виконуваної роботи та/або використуваного устаткування (обладнання), перед початком роботи треба:

Одягнути спецодяг, взути спецвзуття та підготувати інші засоби індивідуального захисту згідно з інструкцією з професії.

Підготувати та перевірити справність основних і допоміжних засобів захисту (за їхньої наявності).

Виконати інші дії, передбачені вимогами нормативних актів із техногенної безпеки та охорони праці.

Працівник, що приступив до виконання роботи, зобов'язаний:

Виконувати тільки ту роботу, яка доручена керівником, та проводити її справним обладнанням (устаткуванням, інструментом), використовуючи його за призначенням.

Не виконувати розпоряджень, що суперечать правилам техногенної безпеки та охорони праці.

Не виконувати самостійно роботи з ремонту електричного чи іншого обладнання, якщо це не передбачено функціональними обов'язками конкретного працівника.

Знати правила та особливості експлуатації обладнання (устаткування), що використовують у роботі.

У випадку підозри щодо виникнення аварійної ситуації слід припинити роботу, обгородити небезпечне місце (якщо неможливо-виставити охорону), повідомити керівника та особу, відповідальну за стан цивільного захисту та техногенної безпеки на підприємстві.

Після закінчення роботи треба:

Вимкнути обладнання (устаткування), якщо таке використовували, освітлення, вентиляцію.

Переконатися, що на робочому місці виключено можливість ураження електричним струмом будь-якої людини, виникнення пожежі чи іншої аварійної ситуації.

Упорядкувати робоче місце, відходи виробництва (за наявності) винести у відведене місце.

Зібрати інструмент (за наявності) та покласти його у відведене для постійного зберігання місце.

Зняти й сховати спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту, основні й допоміжні захисні засоби (за наявності) у відведені місця.

Виконавці робіт, які потенційно можуть призвести до виконання аварійних ситуацій чи аварій (у т.ч. вогневих, із ремонту електрообладнання тощо), зобов'язані:

Мати відповідний обсяг знань та навичок, за потреби-попередньо пройти відповідне завдання (перевірку знань), а також мати при собі кваліфікаційні посвідчення чи інші документи, якщо їхню необхідність передбачено законодавством.

Пройти в установленому законодавством порядку інструктаж із техніки безпеки, засвідчивши це підписом у відповідному журналі.

Знати обсяги та послідовність виконання відповідних робіт.

Додержуватись заходів безпеки, які передбачено законодавством.

Уміти користуватися засобами індивідуального захисту та засобами пожегогасіння й у разі виникнення пожежі негайно викликати пожежну охорону, евакуювати людей та почати ліквідацію пожежі

5.8.2 Пожежна безпека

Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої діяльності посадових осіб, працівників підприємств. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств.

Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб (у тому числі заступників керівника) щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо).

На підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом (інструкцією) повинні бути встановлені:

✓ відповідний протипожежний режим, місця для зберігання і допустима кількість сировини, та готової продукції, які можуть одночасно знаходитися у виробничих приміщеннях і на території (у місцях зберігання);

✓ порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення повітроводів вентиляційних систем від горючих відкладень;

✓ порядок відключення від мережі електрообладнання у разі пожежі;

✓ порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;

✓ порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;

✓ порядок організації експлуатації і обслуговування наявних технічних засобів протипожежного захисту (протипожежного водопроводу, насосних станцій, установок пожежної сигналізації, автоматичного пожежогасіння, димовидалення, вогнегасників тощо);

✓ порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, вентиляційного, технологічного та іншого інженерного обладнання;

✓ дії працівників у разі виявлення пожежі.

Працівники підприємства мають бути ознайомлені з цими вимогами на інструктажах, під час проходження пожежно-технічного мінімуму тощо, виходячи з наказу (інструкції) з основними положеннями слід вивішувати на видних місцях.

На кожному підприємстві має бути опрацьована загальнооб'єктова інструкція про заходи пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень (дільниць, цехів, складів, майстерень, лабораторій тощо).

Ці інструкції мають вивчатися під час проведення протипожежних інструктажів, проходження пожежно-технічного мінімуму, а також в системі виробничого навчання і вивішуватися на видних місцях.

На підприємстві повинен бути встановлений порядок (система) оповіщення людей про пожежу, з яким необхідно ознайомити всіх працівників.

У приміщеннях на видних місцях біля телефонів слід вивішувати таблички із зазначенням номера телефону для виклику пожежної охорони.

Для працівників охорони адміністрацією повинна бути розроблена інструкція, в якій необхідно визначити їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території і приміщень, порядок дій в разі виявлення пожежі, спрацювання засобів пожежної сигналізації та автоматичного пожежогасіння, а також указати, хто з посадових осіб адміністрації має бути викликаний в нічний час у разі пожежі.

Робітники, службовці, інші працівники підприємства зобов'язані дотримуватися встановленого протипожежного режиму, виконувати вимоги правил та інших нормативних актів з питань пожежної безпеки, чинних на підприємстві;

Керівник підприємства зобов'язаний вживати (у межах наданих йому прав) відповідних заходів реагування на факти порушень чи невиконання посадовими особами, іншими працівниками підприємства встановленого протипожежного режиму, вимог правил пожежної безпеки та інших нормативно-правових актів, що діють у цій сфері.

Усі працівники при прийнятті на роботу і за місцем роботи повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки (далі - протипожежні інструктажі). Протипожежні інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний на робочому місці, позаплановий та цільовий.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо (до початку самостійного виконання роботи) пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік мають проходити перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з пожежної безпеки.

Порядок організації та проведення протипожежних інструктажів, навчання та перевірки знань з пожежно-технічного мінімуму встановлюється Типовим положенням про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України, затвердженим наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 N 368 та зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за N 1148/8469.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, протипожежного інструктажу і перевірки знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Керівництво зобов'язане проводити службове розслідування випадків пожеж.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1. Визначення інноваційного бюджету проекту

Розмір інвестицій визначається за формулою

$$I = I_{ін} + I_{вир} ,$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт - НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР. Спочатку необхідно визначити інноваційний бюджет, потім інвестиції у виробництво, потім загальну суму інвестицій на проведення науково-дослідних робіт та впровадження результатів цих робіт у виробництві.

Визначення інноваційного бюджету - $I_{ін}$

Склад інноваційного бюджету:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де: $V_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{ндр}$);;

$C_{ндр}$ - ціна НДР;

$V_{екс}$ - затрати на експериментальне дослідження (50% от $C_{ндр}$);

$V_{серт}$ - затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{ндр}$);

$V_{пат}$ - затрати на патентування (10% от $C_{ндр}$).

Основою інноваційного бюджету являється $C_{ндр}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ$$

де: $V_{ндр}$ - затрати на проведення НДР;

П - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

					<i>KPM.T3ПХiKB.1.942-03.I.I.3</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Лябах Л.А.			Розділб	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Хоренжий Н.В.					83	
Консульт.		Басюркіна Н.Й				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, паливо и енергія, заробітна плата (основна и додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Таблиця 6.1.1. Витрати на матеріали

Сировина	Маса сировини, кг	Ціна за 1кг, грн	Загальна ціна, грн
Зерно	50,00	8,00	400,00
Всього:			400,00

При визначенні витрат на сировину враховувалися також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість необхідних допоміжних матеріалів:

рушники – 10 шт. – по 25 грн.;

білий халат – 5 шт. – 200 грн.;

ручки – 10 шт. – по 10 грн.;

олівець – 10 шт. – 8 грн.;

файли – 100 шт. – 40 грн.;

витрати на ксерокс – 200 грн.;

зошит – 1 шт. – 38 грн.;

Всього: 1708 грн.

Загальні витрати на матеріали складають

$$1708 + 400 = 2108 \text{ грн.}$$

Визначення витрат на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$B_{ел.ен} = T * \sum t_i * \mu_i$$

де t_i – кількість годин роботи приладу, год;

μ_i – паспортна продуктивність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф електроенергії, грн./кВт*год.

При проведенні дослідження виникають наступні витрати на електроенергію.

Таблиця 6.1.2 Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність, кВт	Тривалість експлуатування обладнання, год.	Тариф, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, грн	
Муфельна піч	1	18	2,68	48,2	
Піч	1,5	3		12,1	
РЛУ-1	0,4	12		12,9	
БЕЛИЗ-1	0,1	3		0,8	
ІДК – 1М	0,15	79		31,8	
Inframatic8600	0,22	7		4,1	
LM3100	1	7		18,8	
ML3303	0,25	7		4,7	
Розсів	1,5	14		56,3	
Glutomatic	0,2	20		10,7	
Сушильна шафа	1,6	25		107,2	
Білизномір	0,2	6		3,2	
Mixolab	0,3	130		104,5	
SDmatic	0,2	14		7,5	
Alveograph	1,3	40		139,4	
ПЧП	0,7	9		16,9	
Прилад ІДК	0,02	3		0,2	
Термостат	0,5	70		93,8	
Всього:					673

Витрати на заробітну плату. До цих витрат відносять заробітні плати учасників НДР. В НДР приймають участь керівник з технології, керівник з економічної частини, інженер кафедри, дослідник та лаборант. Усі витрати наведені в табл. .

Таблиця 6.1.3. Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн.	Кількість Місяців	Ступінь участі, %	Оплата, грн.
Керівник з технологічної кафедри	12000	6	10	7200
Керівник з курсової роботи	12000	6	10	7200
Лаборант	6000	6	20	7200
Студент-дослідник	6000	6	60	21600
Всього:				43200
Відрахування на соціальні потреби				9504

Відрахування на соціальні заходи – 22% від величини заробітної плати.

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів. Обладнанням користуються в лабораторії ОНТУ протягом 2 місяців. Норма амортизації складає 20 % від балансової вартості працюючих, 60 % від балансової вартості комп'ютера. Комп'ютер і електронні ваги 10%(60/12*2), інше обладнання 3% (20/12*2). Розрахунок амортизації обладнання наведено в табл. 3.4.

Таблиця 6.1.4. Вартість амортизації обладнання

Назва обладнання	Балансова вартість, грн.	Аобл, %	В аморти., грн
Муфельна піч	10800	3	360
Піч	2350	3	78
РЛУ-1	17950	3	598
БЕЛИЗ-1	13680	3	456
ИДК -1М	23962	3	799
Inframatic8600	35000	3	1167
LM3100	29000	3	967
ML3303	31500	3	1050
Розсів	9800	3	327
Glutomatic	44000	3	1467

Сушильна шафа	80000	3	2667
Білизномір	3900	3	130
Mixolab	18450	3	615
SDmatic	25600	3	853
Alveograph	39180	3	1306
ПЧП	20120	3	671
Прилад ІДК	26000	3	867
Термостат	5700	3	190
Всього:			14566

Загальна використовувана площа лабораторії складає 50 м². Ціна

площі приміщення складає 11000 грн, тому загальна вартість лабораторії:

$$550\,000 \text{ грн} (50 \cdot 11000 = 550000)$$

Норма амортизації приміщення - 5%.

Амортизаційні відрахування за 2 місяця

$$\text{Вам.пр.} = 550000 \cdot (2/12) \cdot 0,05 = 4\,927 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 14566 + 4\,927 = 19493 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати беруть у розмірі 10% від суми витрат по розрахованим статтях.

$$\text{Він} = (\text{Вмат} + \text{Вел.ен} + \text{Вз/п} + \text{Всоц} + \text{Ваморт}) \cdot 0,1$$

$$\text{Він} = (2108 + 673 + 43200 + 9504 + 19493) \cdot 0,1 = 7498 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати складають 30% від усіх витрат, і розраховуються за формулою:

$$\text{Внакл} = (\text{Вмат} + \text{Вел.ен} + \text{Вз/п} + \text{Всоц} + \text{Ваморт} + \text{Вінш}) \cdot 0,1$$

$$\text{Внакл} = (2108 + 673 + 43200 + 9504 + 19493 + 7498) \cdot 0,1 = 8248 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення прикладних НДР наведено в таблиці

Таблиця 6.1.5. Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
Матеріали	2108
Електроенергія	673
Заробітна плата (основна і додаткова)	43200
Відрахування на соціальні заходи	9504
Амортизаційні відрахування	19493
Інші витрати	7498
Накладні витрати	8248
Всього:	90724

Витрати на проведення НДР (Вндр) – 91 тис. грн.

Ціна НДР складає:

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

$$\text{П} = \text{Вндр} * 0,7 = 91 * 0,7 = 64 \text{ тис.грн.}$$

$$\text{НДС} = (\text{Вндр} + \text{П}) * 0,2 = (91 + 64) * 0,2 = 31 \text{ тис.грн.}$$

$$\text{Цндр} = 91 + 64 + 31 = 186 \text{ тис.грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$\text{Іін} = \text{Вкон} + \text{Вндр} + \text{Вэкс} + \text{Всер},$$

де Вкон – витрати на розробку концепції (30% від Вндр);

Вндр – витрати на НДР;

Вэкс – затрати на експериментальні дослідження (50% от Вндр);

Всер – затрати на сертифікацію продукції (20% Вндр);

Впат – затрати на патентування (10% от Цндр).

$$\text{Іін} = 186 * (0,3 + 1 + 0,5) = 335 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$\text{Іпр} = \text{Іовф} + \text{Іок} + \text{Ірек}$$

де Іовф - інвестиції в основні виробничі фонди;

Іок – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву зв'язку з впровадженням результатів НДР;

Ірек - інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{об}$$

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ - інвестиції в обладнання ($I_{об} = 0$);.

Оскільки обладнання вже встановлене, то затрат на установку та купівлю обладнання не передбачається.

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 10% від Сб:

$$I_{ок} = 0,1 * Сб = 0,1 * 91 = 9,1 \text{ тис. грн.}$$

Ірек – витрати на рекламу, 15% від Сб:

$$I_{рек} = 0,15 * Сб = 0,15 * 91 = 14 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = 186 + 9,1 + 14 = 209 \text{ тис. грн.}$$

6.2 Визначення обсягів виробництва продукції

Економічною метою проекту є отримання прибутку на основі збуту і реалізації продукції. Визначення обсягів виробництва і реалізації продукції до та після впровадження проекту наведено у таблиці 6.2.1.

Таблиця 6.2.1 Визначення обсягів виробництва і реалізації продукції до та після впровадження проекту

Показники	Значення показників до реалізації проекту	Значення показників після реалізації проекту	Оптові ціни підприємства, грн.	Обсяги реалізації продукції до проекту, тис. грн.	Обсяги реалізації продукції після проекту, тис. грн.
Добова потужність підприємства, т	500	500	x	x	x
Річний робочий період, діб	305	305	x	x	x
Річна потужність заводу, т	152500	152500	x	x	x
Коефіцієнт використання потужності	0,8	0,8	x	x	x

Річний обсяг переробки зерна пшениці, т	122000	122000	х	х	х
Виробництво продукції:	х	х	х	х	х
борошно в/с, %	38	43			
т	46360	52460	12500	579500	655750
борошно 1/с, %	25	20			
т	30500	24400	12300	375150	300120
борошно 2/с, %	10	10			
т	12200	12200	10200	124440	124440
манка, %	2	2			
т	2440	2440	18000	43920	43920
Всього	х	х	х	1123010	1124230

Обсяг додаткового прибутку внаслідок зміни структури асортименту продукції складе:

$$\Delta\Pi = 1124230 - 1123010 = 1220 \text{ тис. грн.}$$

6.3. Інвестиційні витрати, попередня оцінка економічної доцільності впровадження проекту та джерела інвестицій

Розрахунок розміру інвестицій здійснюють за формулою $I = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}}$, $I_{\text{овф}} = V_{\text{буд}} + V_{\text{пу}} + Д - Л$, де $V_{\text{буд}}$, $V_{\text{пу}}$ - вартість, відповідно, будівництва, придбання устаткування; $Д$ - витрати на демонтаж устаткування, що знімається; $Л$ - виручка від реалізації устаткування, яке знімають (ліквідна вартість). Будівництво не передбачено проектом, відповідно витрати на будівництво: $V_{\text{буд}} = 0$.

Вартість придбання устаткування розраховують за формулою $V_{\text{пу}} = 1,1 (V_{\text{уст}} + Tr + Зс + М + Вд) - Дрд$, де $V_{\text{уст}}$ - вартість устаткування, що встановлюють; Tr - транспортні витрати на доставку, задають на рівні 5 % від $V_{\text{уст}}$; $Зс$ - заготівельно-складські витрати, задають у розмірі 2 % від $V_{\text{уст}}$; $М$ - витрати на монтаж, беруть у розмірі 15 % від $V_{\text{уст}}$; 1,1 - коефіцієнт, що

враховує витрати на тару, запасні частини, витрати по комплектації, націнки постачальницьких організацій та інші., Вд - витрати на демонтаж приймаємо 5% від залишкової вартості обладнання, що демонтується. Дрд - доход від реалізації демонтованого обладнання, який можна отримати шляхом його реалізації, або за залишковою вартістю, або як вартість здачі на металобрухт. У проекті приймаємо залишкову вартість обладнання.

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від Вуст (2+5+15).

Визначення вартості устаткування проведено за допомогою таблиці.

Таблиця 6.3.1Визначення вартості придбання устаткування

Найменування обладнання	Кількість машин	Вартість 1 од., тис. грн.	Сума, тис. грн.
Машина вологого луцення зерна А1-БМШ (демонтаж)	1	98	98
Шнеки інтенсивного зволоження зерна А1-БШУ (встановлення)	2	35	70

Машину вологого луцення зерна А1-БМШТ планується реалізувати за 10% від балансової вартості Врд = $98 * 0,1 = 9,8$ тис. грн.

Тоді: Впу = $1,1 * 1,22 * 70 - 98 * 0,05 + 9,8 = 98,84$ тис. грн.

Т.ч., еличина інвестицій у основні виробничі фонди:

Іовф = 98,84 тис. грн.

Інвестиції у оборотні кошти (Іок) або додаткову суму оборотних коштів - ΔОК визначено, виходячи з суми вартості сировини на обсяг переробки зерна у проектному періоді: Іок = 0, оскільки обсяг переробки зерна до та після проекту залишається незмінним.

Загальний розмір інвестицій складає: І = 98,84 тис. грн.

Чисельність працівників після впровадження проекту залишається незмінною. Т.ч. фонд оплати праці та відрахування на єдиний соціальний внесок залишаються незмінними.

6.4. Визначення собівартості продукції (витрати на переробку зерна у продукцію)

Повну собівартість продукції, яку виробляють з власних ресурсів, визначають за такими калькуляційними статтями:

- сировина і основні матеріали;
- допоміжні матеріали;
- паливо;
- енергія;
- основна і додаткова заробітна плата;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизація устаткування;
- інші прямі витрати;
- загальновиробничі витрати;

виробнича собівартість

- адміністративні витрати;
- витрати на збут;
- інші витрати основної діяльності;
- проценти за кредит;

повна собівартість

Повна собівартість переробки зерна клієнтів включає усі вище перелічені статті витрат, крім витрат на сировину та основні матеріали, витрат на збут та проценти за кредит.

Визначення витрат за калькуляційними статтями

Витрати на сировину і основні матеріали

Витрати на сировину і основні матеріали (Вс) у проекті не змінюються.

Паливо

Витрати на паливо не змінюються.

Енергія

У дану статтю включають сумарні витрати на електроенергію (95%) та воду (5%), які використовуються на технологічні потреби.

Кількість діб роботи у рік – 305 діб. Різниця у споживанні електроенергії обладнання, що встановлюється та демонтується складає $5 \cdot 2 \cdot 12 = -2$ кВт на годину. Т.ч економія електроенергії за рік становитиме $2 \cdot 305 \cdot 2,68 = -1636$ грн.

Різниця у витратах на воду для обладнання, що встановлюється та демонтується складає $105 \cdot 2 \cdot 330 = -120$ м³ на рік. Т.ч економія води за рік становитиме $120 \cdot 30 = -3600$ грн.

Економія витрат енергії та води у проекті (Вен,пр) дорівнюють:

$$\text{Вен,пр} = -1636 - 3600 = -5,24 \text{ тис. грн}$$

Основна і додаткова заробітна плата

Фонд основної і додаткової заробітної плати основних виробничих робітників не змінюється.

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи не змінюються.

Амортизація устаткування (20%)

Амортизація устаткування у проекті дорівнює:

$$\text{Апр} = 70 \cdot 0,2 = 1,4 \text{ тис. грн.}$$

Інші витрати – залишаються без змін.

Повна собівартість

Повну собівартість визначають як суму виробничої собівартості та накладних витрат (адміністративних, витрати на збут, інших витрат основної діяльності, процентів за кредит). Результати розрахунків за статтями наведені в табл.

Таблиця 6.4.1 Розрахунок приросту зведених витрат на виробництво продукції

Статті витрат	Сума додаткових витрат (заощаджень), тис. грн.
Сировина і основні матеріали	0
Енергія	-5,24
Основна і додат. заробітна плата	0
Відрахування на соціальні заходи	0
Амортизація устаткування	1,4
Інші витрати	0
Повна собівартість	-3,84

Отже, зміни повної собівартості виробництва продукції у проекті становить -3,84 тис. грн.

6.5 Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження даного інвестиційного проекту складатиметься від додаткового прибутку від реалізації продукції та економії витрат на виробництво. $\Pi = 1220 + 3,84 = 1223,84$ тис. грн.

При ставці податку на прибуток 18%, розмір чистого прибутку складе:

$$\text{ЧП} = 1223,84 * 0,82 = 1004 \text{ тис. грн.}$$

6.6. Оцінка економічної ефективності проекту

Для оцінки економічної ефективності проекту розрахуємо строк окупності капітальних вкладень.

Як зазначалося вище інвестиційні витрати при реалізації реального інвестиційного проекту включають не тільки витрати на придбання та ство-

рення основних засобів, а й витрати на створення запасів матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничого процесу усіма видами ресурсів згідно із планом виробництва.

Капітальні вкладення у матеріальні оборотні кошти проектом не передбачені.

Загальна величина інвестиційних витрат з урахуванням урахуванням витрат на інновації становить:

$$\text{Ізаг} = 98,84 + 209 = 308 \text{ тис. грн.}$$

Впроваджені об'єкти основних засобів а також елементи оборотних коштів, які є об'єктом капітальних вкладень обліковуються на підприємстві без ПДВ, в той час, як при визначенні необхідної суми коштів для реалізації заходу, необхідно враховувати відволікання коштів також у ПДВ, тобто визначена вище сума капітальних вкладень (інвестицій) має бути скоригована на суму ПДВ. З урахуванням того, що ставка ПДВ на сьогоднішній день складає 20% скоригована сума капітальних вкладень (інвестицій) складе:

$$\text{Ізаг з пдв} = 308 * 1,2 = 369 \text{ тис. грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу становить:

$$T = \text{Ізаг} / \text{ЧП},$$

$$T = 369 / 1004 = 0,4 \text{ року.}$$

Таблиця 6.6.1 Основні економічні показники після впровадження проекту

Показник	Наступний рік	Проект	Відхилення	Відхилення, %
1. Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис.грн	1123010	1124230	1220	0,11
2. Повна собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг), тис.грн	1021939,1	1021935,26	-3,84	0,00
3. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	101070,9	102294,74	1223,84	1,21

4. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю	259	259	0	0,00
5. Середньорічна первісна вартість основних виробничих фондів, тис.грн	930	1028,84	98,84	10,63
6. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис.грн	39892	39892	0	0,00
7. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн.	0,910	0,909	0,00	-0,11
8. Рентабельність продукції, %	9,89	10,01	0,12	1,21
9. Продуктивність праці, тис.грн./чол.	4335,95	4340,66	4,71	0,11
10. Фондовіддача, грн./грн	1207,54	1092,72	-114,82	-9,51
11. Термін окупності проекту, років	0,40			

Термін окупності інвестицій складає 0,4 роки, тому реалізація проекту є доцільною, адже показник терміну окупності знаходиться в межах прийнятого терміну фінансової оцінки проекту. Проект планується здійснювати за власні кошти підприємства.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Борошномельний завод потужністю 500 т/доб складається із двох автономних секцій “А” та “Б” потужністю по 250 т/добу. В кожній секції по дві лінії потужністю 6 т/годину. Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. У розмельному відділенні реалізовано три сортний 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 38 %, 1 сорту – 25 %, 2 сорту – 10 %, манна крупа – 2 %).

Під час проведення наукової роботи було проаналізовано якість 50 зразків зерна пшениці: 28 зразків – 2 класу, 22 зразки – 3 класу. Встановлено, що усі досліджувані партії зерна містять зерна пошкоджені клопом-черепашкою, що обумовлює низький показник якості клейковини.

Оптимальними за вмістом клейковини для самостійної переробки у борошно хлібопекарське з досліджуваних партій є 30 зразків зерна пшениці 2-3 класів.

З оптимальним значенням показника ЧП з точки зору хлібопекарської якості (270-330 с) відмічені 39 зразків зерна пшениці 2-3 класів.

Після проведення низки технологічних рішень у підготовчому відділенні, а саме заміна машин волого лушення зерна А1-БМШ на шнеки інтенсивного зволоження зерна А1-БШУ; удосконалення процесу формування помельних партій, на ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» передбачається наступний асортимент готової продукції: борошно вищого сорту – 43 %, 1 сорту – 20 %, 2 сорту – 10 %, манна крупа – 2 %.

Ефективно складені помельні партії зерна дозволяють раціонально використовувати зерно пшениці, зменшити собівартість борошна за умови виходу продукції потрібної якості.

					<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.942-03.1.1.3</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Лябах Л.А.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Хоренжий Н.В.				97	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					

Економічна доцільність проєкту підтверджена розрахунком і техніко-економічним обґрунтуванням підприємства (розділ 6).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови"
2. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
3. Рибалка О.І. Немає кращого борошна для кондитерських виробів, ніж з супер'якої пшениці. / О.І. Рибалка, Д.В. Аксельруд, О.П. Боделан // *Зерно і хліб*. – 2008.– №4.– С.47.
4. Жигунов Д.О., Волошенко О.С. Технологія та оцінка якості зернових продуктів . – Одеса : Видавництво ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 364 с.
5. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студ. вищ. навч. закладів / І.Т. Мерко, В.О. Моргун. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
6. Мерко І.Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва: підручник для студ. вищ. навч. закладів / – Одеса: Друк, 2010. – 472 с.
7. «Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах» / Міністерство Агропромислового Комплексу. – 1998.
8. «Загальнооб'єктова інструкція про заходи пожежної безпеки та встановлення протипожежного режиму на ТОВ Білоцерківхлібопродукт»
9. «Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна»
10. Люклянчук К.М., Покарініна В.В. Утримуюча здатність розчинників. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Berlin, Germany 2021. 42-47 гг. Available at: DOI: 10.46299 / ISG.2021.II
11. К. Liuklianchuk. Quality monitoring of Ukrainian wheat grain harvest 2019/2020 marketing year. Одеська національна академія харчових технологій. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2021, с.–6-8.
12. Люклянчук К.М. Українська пшениця. Якість та перспективи цільового призначення. II Міжнародна студентська наукова конференція. Том 1. Кременчук, Україна. 2021.

13. Жигунов Д.А., Топораш И.Г. Качество зерна пшеницы, перерабатываемой на мукомольных заводах юга Украины // Хлебопродукты. — 2013. — №1. — С. 22-25.
14. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Контроль якості, безпека та екологія в галузі (НАССР і GMP)" [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец. 181 "Харчові технології" галузь знань 18 "Виробництво та технології", ступінь вищої освіти "бакалавр", ден. та заоч. форм навчання / О. С. Волошенко, Н. В. Хоренжий ; відп. за вип. Д. О. Жигунов ; Каф. технології переробки зерна. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 56 с
15. Особливості формування сучасного асортименту та якості борошна // Studall.org: [Веб-сайт]. Львів, 2013. URL: <https://studall.org/all2-105077.html>
16. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Управління якістю продукції зернопереробних виробництв" [Електронний ресурс] : для здобувачів вищ. освіти зі спец. 181 "Харчові технології", галузь знань 18 "Виробництво та технології", СВО "магістр", ден. та заоч. форм навчання / О. С. Волошенко, Н. В. Хоренжий ; відп. за вип. Д. О. Жигунов ; Каф. технології переробки зерна. — Одеса : ОНАХТ, 2019.
17. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів освіти зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузь знань 18 «Виробництво та технології», денної та заочної форм навчання / Укладачі: Д.О. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одеса: ОНАХТ, 2021. – 28 с.