

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

НА ТЕМУ:

«ПРОЄКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА З УДОСКОНАЛЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ»

Виконав:

здобувач вищої освіти освітнього ступеня
«бакалавр» освітньо-професійної програми
«Харчові технології та інженерія»
спеціальності 181 «Харчові технології»
денної форми навчання

Ярослав КРИВОВ'ЯЗ

Керівник:

доцент

Віталій ПІДЛІСНИЙ

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Шкала ECTS _____

«___» червня 2026 р.

Допускається до захисту:

«12» червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Харчові технології та інженерія»
спеціальності 181 «Харчові технології»,
д.-р. с.-г. наук, професор

Тетяна ПРИЛІПКО

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ.....	4
ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ.....	6
РЕФЕРАТ.....	7
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ, СИМВОЛІВ, ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	11
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	18
3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	27
4 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	37
4.1 Будова і принцип роботи валкового верстата А1-БЗ-ЗН.....	37
4.2 Розрахунок клинопасової передачі головного приводу.....	42
4.3 Розрахунок розмелюю чого валка на жорсткість із зменшеним зовнішнім діаметром.....	44
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ	

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ			
Вип	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ			
Розроб.		Кривов'яз Я.Б.						
Керівник		Підлісний В.В.						
Н. конт.		Приліпко Т.М.						
Зав. каф.		Приліпко Т.М.			ЗВО «ПДУ» ННІХТ			
					Літера	Аркуш	Аркушів	
					н	2	2	

ГРАФІЧНО-ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ

1. СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА БОРОШНОМЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
2. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА
3. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАДНАННЯ ДРАНИХ І РОЗМЕЛЬНИХ СИСТЕМ БОРОШНОМЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
4. ВАЛКОВИЙ ВЕРСТАТ А1-БЗ-ЗН. ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД
5. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ РОБОТІ НА БОРОШНОМЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ	Арк
						3
Вип	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Виробництво борошна — це складний процес переробки зерна, який передбачає очищення від домішок, підготовку (кондиціонування), багаторазове подрібнення на вальцевих станках та розсіювання за фракціями. Технологія дозволяє отримувати різні сорти борошна (вищий, перший, другий), відділяючи ендосперм від висівків.

В Україні борошномельна промисловість є однією з базових галузей харчової промисловості. До лідерів ринку за обсягами виробництва традиційно належать великі комбінати хлібопродуктів (КХП), такі як «Вінницький КХП» та інші потужні підприємства. Крім того, на ринку працює багато середніх та локальних виробників.

Становлення сучасної техніко-технологічної бази борошномельного виробництва відбувалося впродовж тривалого історичного періоду, зазнавши суттєвих якісних змін від витоків ремесла до сьогодення.

Пріоритетним вектором модернізації борошномельного виробництва є інтеграція прогресивних технологій та автоматизованих систем. Застосування сучасних потужностей сприяє оптимізації використання ресурсів, зростанню продуктивності та суворому дотриманню санітарно-гігієнічних стандартів.

Ключовим пріоритетом для переробної галузі є впровадження енергоефективних технологій. Це дозволяє розширювати асортимент харчових продуктів, одночасно знижуючи витрати енергії. Паралельно з цим особлива увага приділяється проєктуванню надійного обладнання та модернізації вже наявних технічних потужностей.

Наразі виробнича база вітчизняного борошномельного сектору якісно трансформується через зростання частки середніх підприємств та поглиблення територіальної спеціалізації. Ці тенденції прискорюють технічне

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ			
Вип	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата	ВСТУП			
Розроб.		Кривов'яз Я.Б.						
Керівник		Підлісний В.В.						
Н. конт.		Приліпко Т.М.						
Зав. каф.		Приліпко Т.М.			ЗВО «ПДУ» ННІХТ			
					Літера	Аркуш	Аркушів	
					Н	9	2	

переоснащення та оптимізують організаційні процеси. Водночас розвиток біохімії та харчової інженерії актуалізує потребу в проєктуванні енергоефективного обладнання для високоякісної переробки сировини.

Модернізація полягає у зменшенні діаметра розмелюючих валків верстата для I обдирної системи та покращення процесу подрібнення. Більш детально зміст реконструкції млина та модернізації верстата вальцевого викладений у відповідних розділах кваліфікаційної роботи.

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ	Арк
						10
Вип	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

У даному кваліфікаційному проєкті виконано реконструкцію лінії виробництва борошна з удосконаленням технологічного процесу подрібнення. Була проведена модернізація валкового верстату марки А1-БЗ-3Н, який має водяне охолодження і дає змогу отримувати більш якісну продукцію без втрати продуктивності.

Головною метою модернізації валкового верстата марки А1-БЗ-3Н є його покращення процесу розмелу зерна, зменшення енерговитрат на подрібнення зерна. Для цього були змінені діаметри розмелюючих валків, що дозволило підвищити швидкість деформування зерна та привело до зменшення сукупних витрат на виробництво продукції, що в свою чергу привело до зменшення собівартості продукції, а отже і до зростання прибутків.

У роботі описані заходи з охорони праці при обслуговуванні валкового верстата марки А1-БЗ-3Н, проведено аналіз та розрахунок технологічного обладнання, а також технологічні розрахунки. Приведено основні характеристики якості борошна та вимоги до сировини.

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ			
Вип.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	Аркушів	Аркуш	Аркушів
Дипломник		Кривов'яз Я.Б.				н	54	1
Кер. проєкт.		Підлісний В.В.						
Н. конт.		Приліпко Т.М.						
Зав. каф.		Приліпко Т.М.						
						ЗВО «ПДУ» ННІХТ		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич М. Б. Проектування борошномельних заводів з основами САПР : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2015. 214 с.
2. Бабич М. Б., Крошко Г. Д. Наукові основи та практичні методи ефективного подрібнення зерна при сортових помелах пшениці. Зернові продукти і комбікорми. 2018. Т. 18, № 2. С. 14–21.
3. Борта А. В., Денисенко С. О. Модернізація вальцьових верстатів як засіб підвищення ефективності розмельного процесу. Харчова наука і технологія. 2019. № 3 (48). С. 102–109.
4. Гвоздев О. В., Ялпачик Ф. Ю., Рогач Ю. П., Сердюк М. М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : навч. посіб. Київ : Вища освіта, 2006. 479 с.
5. Горобець О. В. Енергетична ефективність процесів подрібнення зернової сировини на сучасних млинзаводах. Наукові праці НУХТ. 2021. Т. 27, № 4. С. 145–152.
6. Грищенко В. О. Реконструкція та технічне переоснащення підприємств системи хлібопродуктів : монографія. Київ : ЦУЛ, 2017. 240 с.
7. Діяльність підприємств борошномельно-круп'яної промисловості України: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2025. 84 с.
8. ДСТУ 46.004-2001. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 2002-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2002. 18 с.
9. Дудяк І. Д. Технологія виробництва борошна, круп та комбікормів : лабораторний практикум. Миколаїв : МНАУ, 2020. 112 с.
10. Єремєєва О. А., Харченко Є. І., Любич В. В. Технологічні процеси переробки зерна пшениці в сортове борошно : монографія. Умань : Сочінський М. М., 2021. 268 с.

					<i>01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ</i>		
Вип.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата			
Дипломник		Кривов'яз Я.Б.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Кер. проєкт.		Підлісний В.В.					
Н. конт.		Приліпко Т.М.					
Зав. каф.		Приліпко Т.М.			ЗВО «ПДУ» ННІХТ		

11. Жемела Г. П., Бараболя О. В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва : навч. посіб. Полтава : РВВ ПДАА, 2011. 292 с.
12. Інструкція з технології виробництва борошна, круп і комбікормів / М-во аграрної політики та продовольства України. Київ : Вік, 2012. 160 с.
13. Калініна Л. М. Комп'ютерне моделювання та оптимізація кінематичних параметрів подрібнення в борошномельному виробництві. Зберігання і переробка зерна. 2022. № 1. С. 33–38.
14. Махінко В. М., Савченко П. І. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підручник. Харків : Колегіум, 2014. 432 с.
15. Оліфіров О. В. Дослідження та вдосконалення режимів роботи розмельних систем вальцових верстатів. Інноваційні технології в харчовій промисловості. 2023. Вип. 12. С. 54–61.
16. Перегуда М. А., Харченко Є. І. Технологія борошномельного виробництва : конспект лекцій для студентів напряму підготов. "Харчові технології та інженерія". Київ : НУХТ, 2011. 80 с.
17. Поваров В. Г. Автоматизація технологічних процесів подрібнення зерна при реконструкції млинів. Автоматизація виробничих процесів. 2020. № 2 (51). С. 77–83.
18. Правила організації і ведення технологічного процесу на млинах / за ред. М. В. хлібопродуктів. Київ : Логос, 2016. 208 с. Соколов А. Я.
19. Удосконалення технологічного процесу помелу зерна пшениці в борошно / І. В. Корнійчук та ін. Міжнародний науковий журнал "Грааль науки". 2023. № 29. С. 182–188.
20. Хоменко Д. І. Оцінка ефективності ситового сепарування продуктів подрібнення зерна пшениці. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. 2019. Вип. 201. С. 115–122.

					01.19-КП.10с.26 01 19.10.ПЗ	Арк
Вип	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата		56