

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Інженерно-технічний факультет

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

ДИПЛОМНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Дослідження впливу конструктивних параметрів валків на процес помолу пшениці валковими верстатами»

Виконав(ла):

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної форми навчання
БОНДАРУК Михайло Володимирович

Керівник:

канд. тех. наук, доцент
ПІДЛІСНИЙ Віталій Володимирович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

«_____» _____ 20__ р.

Допускається до захисту:

«_____» _____ 20__ р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»

(підпис) ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович

З М І С Т

	Стор.
ЗАВДАННЯ	4
АНОТАЦІЯ	5
РЕФЕРАТ	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
 РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОМОЛУ ПШЕНИЦІ	 11
1.1. Аналіз технологічного процесу помолу пшаниці	11
1.2. Аналіз машин для подрібнення зерна	14
1.3. Аналіз конструктивних особливостей валкових верстатів	22
1.4. Аналіз параметрів робочих органів валкового верстата	25
1.5. Обґрунтування теми дипломної роботи	31
 РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАЛКОВОГО ВЕРСТАТА	 33
2.1. Обґрунтування основних параметрів валкового верстата	33
2.2. Обґрунтування технологічних параметрів валкового верстата ..	34
2.3. Обґрунтування кінематичних параметрів валкового верстата ...	37
2.4. Обґрунтування параметрів швидкохідного валка	41
 РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	 45
3.1. Програма досліджень	45
3.2. Методика розрахунку валкового верстата	46
3.3. Опис лабораторної установки	52

РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВАЛКІВ ВАЛКОВОГО ВЕРСТАТА ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОЦЕС ПОМОЛУ	54
4.1. Обґрунтування факторів впливу на процес помолу	55
4.2. Дослідження мінімального діаметра валка	56
4.3. Обґрунтування максимальної швидкості обертання валків	60
4.4. Дослідження впливу довжини робочої частини валка на процес подрібнення	61
4.5. Обґрунтування продуктивності та потужності приводу валкового верстату	65
 РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	 68
5.1. Охорона праці в розмельному відділенні млина	68
5.2. Охорона праці робітників при виконанні процесу помолу	70
5.3. Розрахунок вентиляційної системи	73
5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях	74
 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	 77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
ДОДАТКИ	83

В С Т У П

Актуальність теми. Сьогодні ключовим критерієм забезпечення продовольчої безпеки країни є стабільне виробництво продуктів переробки зерна, адже борошномельна промисловість належить до найбільш соціально значущих галузей агропромислового комплексу України.

Основним напрямком технічного прогресу в борошномельній промисловості на даний момент часу являється впровадження прогресивних технологій, автоматизованих ліній та високопродуктивних видів обладнання, що дозволить покращити якість продукції, підвищити продуктивність праці на борошномельних заводах, зменшити втрати сировини, покращити санітарно-гігієнічні умови роботи та підвищити загальну культуру виробництва в цілому.

Одним із найбільш пріоритетним напрямків розвитку переробної промисловості є розробка та впровадження новітніх енергозощаджуючих технологій, які б дозволили налагодити випуск досить широкого асортименту харчової продукції при порівняно невеликих енергетичних затратах. Особливого значення при цьому надається створенню надійних конструкцій, нового технологічного обладнання і підвищення надійності діючого.

В структурі виробничої бази вітчизняної борошномельної промисловості на даний момент проходять якісні зміни в наслідок збільшення питомої ваги середніх переробних підприємств, а також в результаті територіальної спеціалізації.

Ці два прогресивних напрямки в розвитку промисловості забезпечують швидкий технічний прогрес та високу організацію виробництва.

З розвитком біохімічних технологій і харчової інженерії все більш актуальною є задача проектування обладнання, за допомогою якого можна було б якісно обробити продукт з мінімальними затратами енергії.

Основні вимоги до процесу подрібнення зерна пшениці і жита при сортових помелах зводяться до одержання максимальної кількості проміжних продуктів у вигляді крупок і дунстів високої якості, їх шліфування та повного подрібнення на борошно. Тому цей процес складається з трьох етапів: крупоутворення з вилученням оболонок (драний процес), збагачення проміжних продуктів (шліфувальний процес); тонке подрібнення збагачених проміжних продуктів з вилученням оболонок, що залишилися (розмелювальний процес).

Актуальною є необхідність постійного удосконалення технології переробки борошна, удосконалення обладнання

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами досліджень. Робота виконувалась у відповідності з Державною науковою програмою “Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі” на 2020-2025 рр. Відповідає напрямкам наукових досліджень кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін інженерно-технічного факультету.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження полягає в дослідження впливу конструктивних параметрів мелючих валків на процес помелу і розробити заходи з модернізації вальцювого верстату А1-В3-2Н.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

1. Провести аналіз технологічного процесу та конструктивних особливостей робочих органів валкового верстата для помолу пшениці;
2. Виконати теоретичне обґрунтування конструктивних та кінематичних параметрів робочих органів валкового верстата;
3. Провести дослідження впливу конструктивних та кінематичних параметрів валків вальцювого верстату на процес помолу.
4. Обґрунтувати продуктивності та потужності приводу при запропонованих конструктивних параметрах валків валкового верстату.
5. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при виробництві борошна.

Об'єкт досліджень. Робочі органи валкового верстата.

Предмет досліджень. Є вплив конструктивних параметрів валків на помол зерна пшениці.

Методи досліджень. Програми та методика проведення досліджень передбачає визначення та використання рівнянь масо переносу та теплообміну для моделювання фізичних процесів в рекуператорах. На основі експериментальних досліджень та моделювання, створення моделі апарата для перебігу фізичних процесів. Розробка системи керування фізичними процесами в рекуператорах.

Практичне значення отриманих результатів – полягає в тому, що дана робота, запропоновані заходи дозволять регулювати швидкісний режим помолу що дозволить покращити якість отриманого борошна.

Отримані результати можуть бути використані в навчальному процесі з для здобувачів вищої освіти спеціальностей: 208 “Агроінженерія”, 181 «Харчові технології» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідалися й обговорювалися на науково-практичних конференціях ЗВО «Подільський державний університет» у 2023-2024р.

Публікації. Основний зміст роботи опубліковано в 1 друкованій публікації: Бондарук М.В., Підлісний В.В. Обґрунтування процесу подрібнення зерна на вальцювому верстаті в сортове борошно // Перші наукові кроки – 2024: збірник наукових праць XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців (18 квітня 2024 р., м. Кам’янець-Подільський). – Кам’янець-Подільський, 2024. – 27 с.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

На основі проведеного аналізу виробництва борошна, та технологічного процесу помолу, враховуючи властивості використовуваної сировини, виконано обґрунтування конструктивних параметрів вальцювого верстату А1-БЗ-2Н з метою збільшення виходу вищих сортів борошна та покращення ефективності процесу помолу.

1. На основі проведеного аналізу технологічного процесу та конструктивних особливостей робочих органів валкового верстата для помолу пшениці встановлено, що підвищенні ефективності виробництва відіграє саме обґрунтування технології на основі певного дослідження, та вибір раціональних і конструктивних параметрів валків.

2. Виконано теоретичне обґрунтування конструктивних та кінематичних параметрів робочих органів валкового верстата показує, що при зменшенні зовнішнього діаметра валка з 250 мм до 200 мм внутрішній діаметр в 160 мм забезпечує необхідну жорсткість валка. Звертаючи увагу на той випадок, що поверхні валка періодично слід перенарізати (для валків з рифлями) або піддавати електроерозійному матуванню (для мікрошорстких валків), зменшуємо внутрішній діаметр до 145 мм. Що забезпечить жорсткість валка в процесі подальшої експлуатації.

3. Проведено дослідження та проаналізовано результати вливу конструктивних та кінематичних параметрів валків вальцювого верстату на процес помолу.

4. Виконане обґрунтування продуктивності та потужності приводу при запропонованих конструктивних параметрах валків валкового верстату. показує, що потужність двигуна приводу вальців залежить від конструктивних параметрів – довжини вальця та умов експлуатації – при суттєвій зміні продуктивності. За аналізом результатів видно, що потужність двигуна лінійно зростає зі збільшенням цих параметрів при різних показниках продуктивності.

5. Розроблено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при виробництві борошна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондарук М.В., Підлісний В.В. Обґрунтування процесу подрібнення зерна на вальцьовому верстаті в сортове борошно // Перші наукові кроки – 2024: збірник наукових праць XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців (18 квітня 2024 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: 2024. 27 с.
2. Вальцьове подрібнююче обладнання / Петров В.М: Одеса: ОДАБА, 2019. 227 с.
3. Гвоздєв, О. В. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва : підручник / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, В. О. Олексієнко. Мелітополь : Видавничий будинок ММД: 2010. 311 с.
4. ДСТУ 4963–2010 «Пшениця. Технічні умови» Київ: Держстандарт України, 2010. 13 с.
5. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. Харків: «Міськдрук», 2014. 254 с.
6. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика: посібник з розв'язування задач. / Г. І. Кармелюк Київ : Центр учбової літератури, 2017. 576с.
7. Козловський В. О. Техніко – економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах / В. О. Козловський Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ: 2013. 75с.
8. Лабораторний практикум з дисципліни „Процеси і апарати“: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик та ін. Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні: 2017. 275 с.
9. Малежик І.Ф., Циганков П.С., та інші. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник. Київ : НУХТ, 2003. 400 с.: іл;
10. Марценюк О. С., Мельник Л. М. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Київ : 2011. 407 с.

11. М. Маракін Аналіз процесу подрібнення зерна на вальцових верстатах/ Маракін М.С. / Матеріали VI міжнародної студентської науково-технічної конференції. Т: ТНТУ, 2023. с.236-237

12. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І., та ін. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2004. 288с;

13. Мирончук В. Г., Люлька Д. М., Єщенко О. А., Свідерська О. І. Монтаж та технічний сервіс обладнання / В. Г. Мирончук, Д. М. Люлька, О. А. Єщенко, О. І. Свідерська. Практикум: навч.посіб. / За ред. В. Г. Мирончука. Київ : НУХТ, 2017. 162 с.

14. Мерко І. Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва : підручник для студентів вищ. навч. закл., що навчаються за спец. «Технологія зберігання та переробки зерна» / Мерко Іван Тимофійович. - Вид. 2-ге, перероб. та допов. Одеса : Друк. дім, 2010. 472 с.

15. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю. І. Панцир, А. В. Рудь, В. І. Дуганець, В. І. Дуганець, С. П. Комарніцький. За ред. В. І. Дуганця. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. 51 с.

16. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва : навч. посіб. / П. С. Берник та ін. Львів : Львівська політехніка, 2014. 336 с.

17. Моделювання переміщення частинки конусним диском дозатором змішувачем з криволінійними лопатками / Дмитрів В.Т., Городняк Р.В., Дмитрів Г.М., Підлісний В. В. // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету Технічні науки вип.24.Част.2. ISSN 2410-1125. / За ред. доктора економічних наук, професора, ректора університету В.В. Іванишина – Кам'янець-Подільський, 2016. 285 с. (80-89с.)

18. Обладнання підприємств харчової та переробної промисловості / [І. С. Гулий, М. М. Пушанко, Л. О. Орлов та ін.] ; за заг. ред. І.С. Гулого. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.

19. Обладнання харчових та переробних виробництв: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ: 2020. 247 с.

20. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолів О. В., Гурський П. В., Денисенко С. А., Токолов Ю. І., Шерстюк В. С., Маніло В. Л. ХНТУСГ. Харків: 2013. 185 с.

21. Пат. 116324 Україна, МПК В02С 4/00. Спосіб лабораторного розмелювання зерна пшениці та тритикале// Любич В. В., Новіков В.В., Возіян В. В.; заявник та власник Уманський національний університет садівництва: № у 2016 207; заявл. 23.12.2016., чинний з 10.05.2017, Бюл. № 9.

22. Пат. 151960 U Україна, МПК В02С 4/02 (2006.1). Валкова дробарка для зерна / Бончик В.С., Дуганець В.І., Підлісний В.В., Оленюк О.А., Кузьмінська І.М. (Україна) № у 2022 01465; Заявлено 06.05.2022; Опубл. 06.10.2022, Бюл. № 40.— 4 с.

23. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні методи визначення показників якості зерна: Навчальний посібник / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, В.С. Кошулько. Дніпро: ДДАЕУ, 2023. 325 с.

24. Поперечний, А. М. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв : підручник / А. М. Поперечний, В. О. Потапов, В. Г. Корнійчук ; Донецький національний університет економіки і торгівлі, Харківського державного університету харчування і торгівлі. Київ : ЦУЛ, 2012. 312 с.

25. Процеси і апарати харчових виробництв : приклади і задачі : навч. посібник / І. Ф. Малежик, П. М. Немирович, В. Л. Зав'ялов та ін. ; за ред. І. Ф. Малежика ; Національний університет харчових технологій. Київ : НУХТ, 2015. 386 с.

26. Процеси і апарати харчових виробництв : лабораторний практикум : навч. посібник. / О. І. Черевко та ін. ; Харків : Світ Книг, 2013. 168 с.

27. Тарасенко, І. І. Процеси та апарати харчових виробництв: навч. посіб. Київ : 2012. 203с.

28. Тертишний О.О., Механічні процеси та обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник/ О.О. Тертишний, О.А. Півоваров, В.С. Кошулько. Дніпро: ДДАЕУ, 2022. 351 с.

29. Технологічне обладнання борошномельних і круп'яних підприємств. Підручник. О.І.Гапонюк, Л.С. Солдатенко, Л.Г. Гросуд. В.Ф. Петько, В.М. Петров, І.І. Гапонюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 752 с.

30. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей / І. М. Бендера, О. М. Семенов, О. Я. Стрельчук, В. В. Підлісний. Кам'янець–Подільський : Абетка, 2008. 120 с.

31. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге вид., допов. і перероб. Київ: Основа, 2006. 444 с.

32. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв. Харків: 2017. 496с.

33. Єремєєва О. А., Харченко Є. І., Любич В. В. Технологічні процеси переробки зерна пшениці в борошно: моногр. / Київ, 2021. 160 с.; іл.

34. Ялпачик В. Ф., Буденко С. Ф., Ялпачик Ф. Ю., Гвоздєв О. В., Циб В. Г., Бойко В. С., Самойчук К. О., Олексієнко В. О., Клевцова Т. О., Паляничка Н. О. Розрахунок обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 264 с.

35. <https://olis.com.ua/oborudovanie/proizvodstvo-muky/valcovyj-stand-vsm-1000/>

36. <https://simo.com.ua/>

37. <https://soctrade.ua/obladnannya/katalog/>

38. <https://hydromarket.com.ua/>

39. https://bioekoprom.com.ua/ua/katalog/mukomolnyie_zavodyi/

40. <https://itpgroup.com.ua/partners/ocrim/mlyny-dlia-pererobky-pshenytsi>

41. <https://ua.patents.su/>