ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра агроінженерії та точного землеробства
імені Михайла САМОКИША

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА У ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВОЛОЧИСЬК АГРО» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ВАЛЬЦЕВОГО ВЕРСТАТА ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА»

Виконав:
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання
Назар ПЕТУЧА

Керівник:
доцент ***Олександр СЕМЕНОВ***

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____
«___» червня 2026 р.

Допускається до захисту:
«___» червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія», доцент ***Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ***

м. Кам’янець-Подільський, 2026

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ……..……..4
ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ…….……...…..6
РЕФЕРАТ……..…..7
ВСТУП…….……...8
1 ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА…….…..9
1.1 Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Волочиськ – Агро»……..……9
1.2 Напрямки розвитку рослинництва…….……...10
1.3 Напрямки розвитку тваринництва……..…….…..11
1.4 Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції……12
2 ОГЛЯД ВАЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ РОЗМЕЛУ ЗЕРНА…….14
2.1 Технологія розмелу зерна…….…….14
2.2 Огляд конструктивних параметрів валкових верстатів……16
3 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ВАЛКОВОГО ВЕРСТАТА…….25
3.1 Будова і принцип роботи валкового верстата А1-БЗ-3Н…….…25
3.2 Розрахунок клинопасової передачі головного приводу……...…30
3.3 Розрахунок розмелюючого валка на жорсткість із зменшеним зовнішнім діаметром……32
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ……..……36
4.1 Техніка безпеки та охорона праці……36
4.2 Заходи з охорони довкілля……...38
5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЛИНА…….……..40
5.1 Розрахунок капіталовкладень на модернізацію млина…….……40
5.2 Розрахунок основних техніко-економічних показників……43

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ……...49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….……...…..50
ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО-ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. ПЛАН РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДНАННЯ МЛИНА
2. ВЕРСТАТ ВАЛЬЦЕВИЙ А1-БЗ-3Н. ЗАГАЛЬНИЙ ВИД
3. ВАЛКИ РОЗМЕЛЮЮЧІ. СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ
4. РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

ВСТУП

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 переоснащення та оптимізують організаційні процеси. Водночас розвиток біохімії та харчової інженерії актуалізує потребу в проєктуванні енергоефективного обладнання для високоякісної переробки сировини [6].

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

У кваліфікаційній роботі була проведена модернізація валкового верстату марки А1-БЗ-3Н, який має водяне охолодження і дає змогу отримувати більш якісну продукцію без втрати продуктивності.

Головною модернізацією 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. Зменшення діаметра валків викликало необхідність проведення кінематичного розрахунку і зміни параметрів зубчастих коліс, для забезпечення колової швидкості обертання валків 6м/с. В результаті проведених розрахунків було встановлено, що зменшення діаметра валків дозволяє знизити потужність встановленого електродвигуна на 7кВт.

У роботі описані заходи з охорони праці та довкілля при обслуговуванні валкового верстата марки А1-БЗ-3Н.

В результаті проведення модернізації валкового верстата марки А1-БЗ-3Н покращились техніко економічні показники, річний економічний ефект становитиме 50709грн, а термін окупності 3 роки.

20 травня 2026 року

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Активне вентилювання та сушіння зерна : навч. посіб. / О. І. Гапонюк та ін. Одеса : ВМВ, 2014. 326 с. ISBN 978-966-413-483-2.
2. Борисюк Б. В., Фещенко В. П. Екологія. Житомир : ДАУ, 2003. 174 с.
3. Богомолов О. В., Гурський П. В., Богомолова В. П. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств : навч. посіб. Харків : Еспада, 2005. 432 с.
4. Водяницький Г. П. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування. Житомир, 2005. 195 с.
5. Гулий І. С., Пушанко М. М., Мирончик Л. О. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця : Нова книга, 2001. 576 с.
6. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навч. посіб. Вінниця : ВДАУ – «Тірас», 2003. 68 с.
7. Дацишин О. В., Ткачук А. І., Чубов Д. С. Машини та обладнання переробних виробництв : навч. посіб. Київ : Вища освіта, 2005. 159 с.
8. Жидецький В. Ц., Джигерей В. С. Практикум з охорони праці. Львів : Афіша, 2000. 352 с.
9. Закалов О. В. Методичні вказівки з курсу «Основи проектування підприємств харчової промисловості». Тернопіль, 2000. 51 с.
10. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г. І. Подпрятов та ін. Київ : Мета, 2002.
11. Котов Б. І., Степаненко С. П., Пастушенко М. Г. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерноматеріалів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Кіровоград, 2003. Вип. 33. С. 53–59.

12. Кошицька Н. А., Фещенко В. П. Екологічні аспекти переробки ріпаку. Вісник ЖНАЕУ. 2011. № 1 (28). С. 436–440.
13. Машини, агрегати та комплекси для післязбиральної обробки і зберігання зернових культур / за ред. В. І. Кравчука. Дослідницьке : УкрНДІПВТ, 2011. 224 с.
14. Машини та обладнання переробних виробництв : навч. посіб. / О. В. Дацишин та ін. Київ : Вища освіта, 2005. 159 с.
15. Маньковський А. Я., Скалецька Л. Ф., Подпрятов Г. І. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Київ : Аспект, 2000.
16. Методичні рекомендації для виконання та оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» (оновлено) / Ю. І. Панцир та ін. ; за ред. А. В. Рудя. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2026. 64 с.
17. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / О. М. Царенко та ін. Київ : Мета, 2003. 448 с.
18. Петренко М. М. Основи наукових досліджень в сільськогосподарському машинобудуванні. Кіровоград : Кіровоградське державне видавництво, 2007. 148 с.
19. Подпрятов Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. Київ : Видавництво НАУ, 2000.
20. Пузік Л. М., Пузік В. К., Рожков А. О. Технологія переробки продукції рослинництва. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2015.
21. Річні звіти товариства з обмеженою відповідальністю «Волочиськ-Агро» за 2023, 2024 та 2025 роки.
22. Рожківський М. Ф. Нове покоління молоткових дробарок. Техніка АПК. 2000.
23. Семкович О., Коруняк П. Теорія і розрахунок виливу сили опору робочого середовища на рух молотка дробарки. Вісник Львівського державного аграрного університету. 2001. № 5. С. 166.

24. Савчук О. М. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця : Нова книга, 2008. 488 с.
25. Сисолін П. В., Петренко М. М., Свірень М. О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. Київ : Фенікс, 2007. 432 с.
26. Скалецька Л. Ф., Подпрятов Г. І., Завадська О. В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ : НАУ, 2006.
27. Теоретична механіка : підручник / В. М. Булгаков та ін. ; за ред. В. М. Булгакова. Київ : Аграрна наука, 2014. 556 с.
28. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей / І. М. Бендера та ін. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2008. 120 с.
29. Технологічне обладнання зернопереробних і олійних виробництв / О. В. Дацишин та ін. Вінниця, 2008. 480 с.