ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:
«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИНИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА»

Виконав:

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання

Вадим СОХА

Керівник:

кандидат технічних наук, доцент

Василь ДУГАНЕЦЬ

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів ____Шкала ECTS ___

«____»_____ 2026р.

Допускається до захисту:
«____»_____2026р.

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

м. Кам’янець–Подільський, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 5
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТА СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ І СОРТУВАННЯ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ 6
1.1 Патентний огляд пристроїв для очищення та сортування зернових сумішей 9
1.2 Аналіз робочих органів та пристроїв для очищення та сортування зернових сумішей 15
1.3 Способи очищення та сортування зернових сумішей 19
1.4 Обґрунтування прийнятого рішення розробки 24
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 27
2.1 Агротехнічні вимоги до підготовки посівного матеріалу 27
2.2 Фізико-механічні властивості насіння зернових культур 28
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА 37
3.1 Принцип роботи вдосконаленої машини 37
3.2 Розрахунок конструктивних параметрів сепаратора 38
3.3 Розрахунки по витратам потужності 41
3.4 Вибір муфти 42
3.5 Визначення оптимальної товщини шару насіння 43
3.6.1 Охорона праці 44
3.6.2 Вимоги техніки безпеки під час післязбиральної доробки зерна ... 44
4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ……...46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ 50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА……53
ДОДАТКИ……..61

					01.11-КР.108с.23.02.15.217.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		*Соха В.В.*			ЗМІСТ	Літ.	Арк. / Аркушів
Консультант							
Керівник		*Дуганець В.І.*				*ЗВО «ПДУ»*	
Н. Контр.		*Девін В.В.*					
Затверд.		*Дуганець В.І.*					

ВСТУП

Кожна держава з розвиненим аграрним сектором самостійно визначає напрями забезпечення продовольчої безпеки та розвитку сільськогосподарського виробництва, враховуючи природно-кліматичні умови й економічний стан країни.

Україна належить до аграрно-промислових держав, тому виробництво зерна є однією з провідних галузей національної економіки. Значні площі родючих орних земель та сприятливі кліматичні умови створюють передумови для ефективного вирощування зернових культур. Основу зернового господарства становлять озима пшениця, ярий ячмінь і кукурудза. Найбільшу частку займає озима пшениця, посівні площі якої щорічно охоплюють мільйони гектарів.

Отримане зерно використовується залежно від його якості та призначення. Високоякісне зерно застосовується у харчовій промисловості, використовується як насіннєвий матеріал або експортується, тоді як зерно нижчих класів переважно спрямовується на кормові потреби тваринництва. Основним завданням очищення є видалення сторонніх домішок із зернової маси та отримання чистого зерна основної культури. Сортування передбачає поділ зерна за певними ознаками відповідно до вимог споживача. Підготовка товарного й посівного зерна спрямована на забезпечення вимог агротехніки, промисловості та ринку. Ефективність процесів очищення й сортування значною мірою залежить від фізико-механічних властивостей зернового матеріалу та застосування сучасних технічних засобів. У більшості випадків очищення і сортування виконуються одночасно, що дозволяє скоротити витрати часу та підвищити продуктивність технологічного процесу.

Аналіз існуючих машин для післязбиральної обробки зерна свідчить, що значна частина малих фермерських господарств не має можливості придбати високовартісне сучасне обладнання. Саме тому вдосконалення наявних зерноочисних машин і підвищення ефективності їх роботи є актуальним напрямом розвитку аграрного виробництва.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Для очищення та сортування зернової сировини найбільш ефективним є застосування повітряно-решітних машин, які забезпечують високі показники якості роботи за умови оптимальної продуктивності процесу.

Фізико-механічні характеристики насіння виступають основними вихідними параметрами під час проектування, розрахунку та удосконалення робочих органів зерноочисного обладнання, зокрема сепараторів відцентрового типу. Дослідження патентних матеріалів щодо технічних засобів для очищення і сортування зернових культур показало, що значна частина запропонованих конструкцій є надто складною у технічному виконанні, що ускладнює їх впровадження на основі наявних машин та агрегатів. Використання щадного режиму розділення насіння сприяє зменшенню його пошкодження та одночасно забезпечує підвищення ефективності технологічного процесу.

У результаті проведених розрахунків були визначені раціональні конструктивно-кінематичні параметри відцентрового сепаратора: висота конічного решета становить 866 мм, діаметр основи конуса - 2000 мм, кут нахилу твірної конуса до вертикальної осі - 30°, а частота обертання решета - 3000 хв$^{-1}$.

Виконаний енергетичний аналіз дозволив встановити необхідну потужність приводу решета на рівні 3,4 кВт. Продуктивність розробленого відцентрового сепаратора складає 8–12 т/год. Дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки під час післязбиральної обробки зернових культур сприятиме підвищенню ефективності праці та зменшенню ризику виникнення аварійних і небезпечних ситуацій, що можуть становити загрозу для працівників.

Запропонована конструкція відцентрового сепаратора забезпечує зростання продуктивності процесу очищення та зниження рівня травмування насіннєвого матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. І. Технології післязбиральної обробки та зберігання зерна : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2021. 312 с.
2. Кравчук В. І., Мельник І. І. Сільськогосподарські машини : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2020. 458 с.
3. Паламарчук І. П. Механізація післязбиральної обробки зерна : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2022. 276 с.
4. Ружило З. В. Охорона праці в аграрному виробництві : навч. посіб. Львів : Львівський НАУ, 2021. 240 с.
5. Дідух В. Ф., Коваленко Н. П. Машини для очищення та сортування зерна. Харків : ХНТУСГ, 2019. 330 с.
6. Гевко Б. М. Теорія і розрахунок зерноочисних машин : навч. посіб. Тернопіль : ЗУНУ, 2020. 295 с.
7. Лузан П. Г. Експлуатація машинно-тракторного парку : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 410 с.
8. Бендера І. М. Технологічне обладнання зернопереробних підприємств : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Подільський державний університет, 2023. 268 с.
9. Сало В. М. Механіко-технологічні властивості зернових матеріалів : монографія. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 214 с.
10. Кухарець С. М. Інженерія аграрного виробництва : підручник. Житомир : Поліський національний університет, 2022. 386 с.
11. Машини для післязбиральної обробки зерна / за ред. В. І. Пастуха. Харків : Факт, 2021. 344 с.
12. Тарасенко О. О. Технології очищення зернових сумішей. Дніпро : ДДАЕУ, 2020. 229 с.
13. Черновол М. І. Сільськогосподарські машини та обладнання : навч. посіб. Кропивницький : ЦНТУ, 2021. 352 с.

14. Гуменюк Ю. О. Теоретичні основи сепарації зернових матеріалів : монографія. Луцьк : ЛНТУ, 2022. 241 с.
15. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України. Київ, 2024. URL: Верховна Рада України
16. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ : Держпраці України, 2022.
17. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Київ : УкрНДНЦ, 2021.
18. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. Київ : УкрНДНЦ, 2019.
19. Мельник В. І. Процеси та апарати зернопереробних виробництв : навч. посіб. Одеса : ОНТУ, 2021. 318 с.
20. Яцун С. Ф. Основи проектування зерноочисних машин. Суми : СНАУ, 2020. 260 с.
21. Бурлака С. А. Енергоефективність технологічних процесів у зерноочищенні : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2023. 287 с.
22. Ткаченко М. А. Системи вентиляції та аспірації зерноочисних машин : навч. посіб. Полтава : ПДАУ, 2022. 198 с.
23. Ковальчук Я. М. Технологічні лінії післязбиральної обробки зерна. Київ : Ліра-К, 2021. 274 с.
24. Журавель Д. П. Машини для сортування насіння : навч. посіб. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. 233 с.
25. Сидоренко В. В. Основи технічного сервісу та діагностування машин в АПК : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2022. 401 с.