ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

« УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР З РОЗРОБКОЮ НАСІННЄОЧИСНОЇ МАШИНИ.»

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

Віктор ГРИГОРЧУК

Керівник:
доцент ***Віталій БОНЧИК***

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

Допускається до захисту:
«____» _____ 2026 р.

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

м. Кам’янець-Подільський, 2026

ЗМІСТ

Стор.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛДІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ……. 4

РЕФЕРАТ ……. 5

ВСТУП…….. 6

1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА…… 7

1.1 Обґрунтування післязбиральної обробки зернових мас…… 7

1.2 Технологія очищення зерна…….. 8

Висновки до першого розділу…… 10

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА……. 11

2.1 Аналітичний огляд аналогів обладнання, що розробляється……... 11

2.2 Опис конструкції та принципу дії насіннєочисної машини…… 21

Висновки до другого розділу…… 22

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА……. 24

3.1 Розрахунок параметрів сепаратора……. 24

3.2 Аналіз для нижнього та верхнього перерізів конуса……. 25

Висновки до третього розділу…… 27

4 МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ МАШИНИ……. 28

4.1 Порядок встановлення машини…… 28

4.2 Експлуатація машини…… 28

Висновки до четвертого розділу…….. 29

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ……. 30

5.1 Нормативно-правова база охорони праці…… 30

5.2 Види інструктажів з охорони праці……. 30

Висновки до п’ятого розділу……... 31

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ…… 32
6.1 Загальні відомості……. 32
6.2 Розрахунок техніко-економічних показників……. 33
Висновки до шостого розділу…….. 39
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ..... 40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 41
ДОДАТКИ..... 43

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ГРАФІЧНО-ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. Технологічна схема очистки зерна
2. Схема автоматизації зерноочисної машини
3. Загальний вигляд насіннєочисної машини (складальне креслення)
4. Розріз насіннєочисної машини (складальне креслення)
5. Робочі креслення
6 Техніко-економічні показники.

ВСТУП

Збільшення обсягів виробництва зернових культур є однією з найважливіших задач аграрного сектору. Зерно як продукт має здатність тривалий час зберігати свої властивості, проте це можливо лише за умови своєчасної та якісної післязбиральної обробки. Особливу роль відіграє правильна підготовка зернової маси до зберігання, включаючи очищення та сушіння.

Процес післязбиральної обробки характеризується значною трудомісткістю, оскільки включає низку операцій: завантаження зерна в транспорт, його перевезення, подачу до зерноочисних машин, а також подальше отримання очищеного продукту. Виконання цих робіт вручну потребує значних трудових ресурсів, що є економічно невигідним. У зв’язку з цим на практиці застосовуються самохідні зерноочисні агрегати та зернонавантажувачі, які суттєво зменшують витрати праці, хоча повної автоматизації досягти поки що не вдалося.

На зерноочисно-сушильних комплексах усе обладнання - очищувальне, сушильне, транспортне та допоміжне - розміщується відповідно до технологічної послідовності обробки зерна. Завдяки цьому більшість операцій, включаючи приймання, транспортування, очищення та зважування, виконуються механізовано, що підвищує ефективність виробничого процесу.

Однією з ключових проблем післязбиральної обробки залишається забезпечення високої якості очищення зерна від різноманітних домішок. Особливо це стосується зерна з підвищеною вологістю, або наявністю легких фракцій. У межах даного кваліфікаційного проєкту передбачається розробка насіннєочисної машини, яка дозволить підвищити ефективність очищення та усунути зазначені недоліки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті аналізу наукових і виробничих джерел встановлено, що однією з основних проблем передпосівної підготовки зернових культур є недостатня ефективність очищення насіння від домішок, особливо за підвищеної вологості та малої маси зерна. У межах даного проєкту створено насіннєочисну машину, призначену для усунення цих недоліків під час обробки вологого та легкого зерна.

На підставі проведених досліджень і розрахунків можна зробити такі висновки та пропозиції:

1. Дослідження процесу сепарування у виробничих умовах показали, що особливі труднощі виникають під час очищення від домішок вологого та легкого зерна (ячменю, кукурудзи, соняшника).

2. Для розв’язання виявленої проблеми спроєктовано насіннєочисну машину, у якій поєднано інтенсифіковані процеси ситового та повітряного сепарування.

3. Виконані розрахунки технологічних і силових параметрів підтвердили працездатність та надійність запропонованої конструкції.

4. Запропонована машина має суттєві переваги порівняно з відомими зразками обладнання (сепаратори типу БЦС, Sigma тощо), зокрема за конструктивною простотою, ефективністю очищення та адаптивністю до різних умов роботи.

5. Розрахований малий термін окупності та швидке повернення інвестицій свідчать про економічну доцільність впровадження розробленого обладнання у виробництво.

6. Сукупність отриманих результатів дає підстави рекомендувати впровадження насіннєочисну машину в господарську практику як ефективний засіб підвищення якості передпосівної підготовки зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пастушенко С. І., Гольдшмідт О. В., Ярошенко В. Ф. Курсове проектування деталей машин – Київ, Видавництво «Аграрна освіта», 2003. 291 с.

2. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник / О. В. Дацишин, О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач; За ред. О. В. Дацишина – Київ: Мета, 2003. 288 с.

3. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підручник. Полтава. 2003. 420 с.

4. Бендера І.М. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв. Лабораторний практикум для студентів інженерних спеціальностей / Бендера І.М., Стрельчук О.Я., Семенов О.М. Камянець - Подільський: ФОП Сисин О.В., 2007 204с.

5. Бендера І.М. Методичний посібник для виконання кваліфікаційних робіт із спеціальності „Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції” в межах спеціальності „Механізація сільського господарства” для освітньо-кваліфікаційних рівнів „бакалавр”, „спеціаліст” та „магістр”. Методичні рекомендації / І.М. Бендера та О.Я. Стрельчук. – Кам’янець – Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. 220с.

6. Борисюк Б.В., Фещенко В.П. Екологія, Житомир: ДАУ, 2003. 174с.

7. Фіалковська Л.В. Розробка реактора-змішувача для виробництва рафінованої олії / Л.В. Фіалковська, В.П. Янович, О.Б. Шленськовий, О.В. Цуліна // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. Випуск 12(75)-м. Вінниця, 2013. С. 147-151

8. Цуркан О.В., Полєвода Ю.А., Волинець Є.О., Походай М.В. Особливості конструкції комбінованого змішувача для переробних і харчових виробництв // ВНТЖ «Вібрації в техніці та технологіях», 2016. №1(81). С. 149 – 153.

9. Янович В.П. Розробка вібраційного змішувача кутових коливань для рідких компонентів / Янович В.П. , Тихоненко Д.І., Мельник В.В. // «Перспективи розвитку сільськогосподарської техніки»: матеріали VII щорічної науково-технічної студентської конференції ФМСГ. Вінниця, 2014р. – С.138-141

10.Цуркан О.В., Полєвода Ю.А., Волинець Є.О., Походай М.В. Вібраційний змішувач з розширеними технологічними властивостями / О.В. Цуркан, Ю.А. Полєвода, Є.О. Волинець, М.В. Походай // Матеріали IX студентської науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства «Перспективи розвитку техніки АПК», 24 березня 2016 р. Київ, 2016. С. 116 -119.

11.Берник І.М. Оцінка існуючих методів визначення основних параметрів змішувачів /Є.О. Білоус, О.А. Антонов, І.М. Берник, Л.В. Фіалковська // Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «Інновації молоді-машинобудуванню» 27-28 квітня 2016р. м. Київ С. 37-40.

12.Янович В.П. Розробка вібровідцентрового змішувача сипких мас / В.П. Янович, Ю.А. Полєвода, О.Ю. Михальова // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Удосконалення процесів та обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості м. Київ 8-10 листопада 2016р. С.194-196.

13.Цуркан О.В., Полєвода Ю.А., Волинець Є.О., Походай М.В. Вібраційний змішувач з розширеними технологічними властивостями / О.В. Цуркан, Ю.А. Полєвода, Є.О. Волинець, М.В. Походай // Матеріали IX студентської науково-технічної конференції факультету механізації сільського господарства «Перспективи розвитку техніки АПК», 24 березня 2016 р. - Київ, 2016. С. 116 -119.

14.Полєвода Ю.А. Перспективи розвитку вібраційних машин для змішування сипких матеріалів / Ю.А. Полєвода, Ю.О. Михальова // XI Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» м. Кропивницький 1-3 листопада 2017 р. С.293-295.

15.Паламарчук В.В Обгрунтування структурних складових віброконвейєрної машини для поверхневої зміцненої обробки робочих органів сільськогосподарських машин. / В.І Драчишин, В.В. Паламарчук // Polish Academy of Sciences University of Engineering and Economics in Rzeszow, MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture 2013. Vol.16. № 4. 132-141.

16.Котов Б.І. Моделювання та ідентифікація процесу сепарації дрібного вороху вібраційно-повітряними очистками зернозбирального комбайну/ Б.І. Котов, А.В. Спірін, О.В. Зозуляк // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК». №1 (96), 2017. С.26-29.

17.Булгаков В.М. Використання прямого методу граничних елементів при дослідженні стаціонарних коливань пластин / В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, Г.Н. Калетнік, А.Г. Куценко // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях». №1 (84), 2017. С.8-14.

18.Ванкевич П.І. Кінематика подрібнення зерна стиском і зсувом у роторних машинах / П.І. Ванкевич, Р.В. Гуменюк // „Технічний прогрес у с.-г. виробництві" Українська академія аграрних наук. Глеваха. 2005. С. 18-22.

19.Ванкевич П.І. Машини для подрібнення зерна і виробництва комбікормів: навч. посіб. / П.І. Ванкевич, З.М. Дядюх, І.М. Флис, Н.Є. Стець. Львів: ЛДАУ, 2000. 40 с.

20.Омельченко О.О. Довідник з механізації тваринницьких і птахівничих ферм та комплексів / О.О. Омельченко, В.Д. Ткач. Київ: Урожай, 1982. 272с.

21.Павловський М.А. Теоретична механіка. Київ: Техніка, 2002. 510с.

22.Панько І.М. Теоретичні основи інженерних методів для оцінки тріщиностійкості матеріалів і елементів конструкцій. Львів: ЛНУ ім. Ів.Франка, 2000. 280 с.

23.Кірпічніков П.С. Аеродинамічне поле в камері молоткової дробарки із замкнутою повітряною системою / П.С. Кірпічніков // Механізація і електрифікація сільського господарства: Респуб. міжвід. темат. наук.-техніч. Зб. Вип. 30. Київ: Урожай, 1994.С. 35-40.

24. Методичні рекомендації до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності H7 (208) «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, А.В. Рудь, С.М. Грушецький, Вік.І. Дуганець, Вас.І. Дуганець / За ред. А.В. Рудь. Кам'янець-Подільський, ЗВО «ПДУ», 2026. 64с.