Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра агроінженерії та точного землеробства імені Михайла Самокиша

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

„ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗАЦІЇ СІВБИ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО У ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ «НОВА-АГРО» КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З РОЗРОБКОЮ ШВИДКІСНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ”

Виконав:
здобувач освітнього ступеня „Бакалавр”
освітньо-професійної програми
„Агроінженерія” спеціальності 208
„Агроінженерія” денної форми навчання
Дмитро ШМИРКО

Керівник:
професор, Заслужений
працівник освіти України
Анатолій РУДЬ

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

Стор.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....4
РЕФЕРАТ.....6
ВСТУП…….....7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВОГО ГОСПОДАРСТВА ……..8
1.1. Загальні відомості...……..…….....8
1.2. Структура посівних площ і урожайність сільськогосподарських культур ……..……..8
1.3. Аналіз складу машинно-тракторного парку ……...……10
Висновки до першого розділу……..11
2. . ОГЛЯД НАУКОВИХ І ПАТЕНТНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОЇ ТЕМИ ……..…12
2.1. Агротехнічні норми та умови для сівби кукурудзи ……..……..12
2.2. Теоретичні основи класифікації та конструктивні особливості висівних апаратів …….…….....13
2.3. Обгрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи…….15
3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ШВИДКІСНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА……...16
3.1. Схеми технологічних елементів швидкісного висівного апарата……...16
3.2. Конструкція та принцип роботи швидкісного висівного апарата ……18
3.3. Конструктивні та міцністні розрахунки…….....20
Висновки до третього розділу……..21
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ…….22
4.1. Загальні вимоги до конструкції удосконаленої сівалки……..22
4.2. Спеціальні вимоги до сівалки укомплектованої швидкісним висівним апаратом……23
Висновки до четвертого розділу……24

Стор.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ..……25
5.1. Розрахунок техніко-економічної ефективності…….....25
5.2. Визначення річного економічного ефекту…….....28
Висновки до п’ятого розділу…….30
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ……..31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……...32
ДОДАТКИ……35

Перелік ілюстративного матеріалу:

1. Класифікація висівних апаратів.
2. Посівна секція.
3. Корпус висівного апарата
4. Робочі креслення
5. Техніко-економічні показники роботи

ВСТУП

Зростання обсягів виробництва аграрної продукції можливе лише за умови переходу до технологій індустріального типу, де всі операції виконуються високопродуктивними машинами, здатними працювати на значних швидкісних режимах. Рівень результативності вирощування кукурудзи безпосередньо визначається якістю проведення сівби [1–10]. Підвищення продуктивності посівних агрегатів досягається збільшенням швидкості їх руху та розширенням робочої смуги захвату. Проте розширення захвату неминуче спричиняє зростання питомої металоємності конструкції, ускладнює її будову та знижує здатність копіювати нерівності ґрунтової поверхні, що негативно позначається на точності висіву насіння кукурудзи.

Використання традиційних висівних апаратів при підвищених швидкостях руху агрегату обмежене через погіршення процесу заповнення комірок диска насінням, що викликає нерівномірність його розподілу в рядку. Додатковою проблемою є те, що насіння викидається з великою абсолютною швидкістю відносно ґрунту, адже колова швидкість диска приблизно у десять разів менша за поступальний рух агрегату. Це призводить до зміщення насіння вздовж борозни під час загортання та ще більшої нерівномірності розташування в рядку. Спроба компенсувати цей недолік шляхом збільшення швидкості обертання диска, щоб швидкість викидання насіння дорівнювала швидкості руху агрегату, поглиблює іншу проблему – різке падіння коефіцієнта заповнення комірок. Експериментальні дослідження підтверджують ці закономірності.

У зв’язку з цим постає завдання створення нового швидкісного висівного апарата, здатного забезпечити якісний висів насіння просапних культур, зокрема кукурудзи

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На основі проведених теоретичних досліджень створено швидкісний висівний апарат, робочий процес якого забезпечує дотримання всіх агротехнічних вимог для якісної сівби кукурудзи.

2. Теоретичний аналіз дозволив визначити ключові параметри конструкції: геометрію та розміри комірок, оптимальні швидкості обертання диска і крильчатки, довжину висівного вікна та конфігурацію щік сошника.

3. У конструкції апарата реалізовано принцип внутрішнього заповнення комірок насінням за рахунок його відцентрового прискорення.

4. Оскільки колова швидкість диска дорівнює поступальній швидкості руху сівалки і в нижній частині корпуса спрямована назад по ходу, насіння викидається з комірок із горизонтальною швидкістю, рівною швидкості агрегата, але протилежно спрямованою. Це забезпечує нульову горизонтальну швидкість відносно ґрунту, що виключає розсипання насіння вздовж борозни.

5. Проведені міцнісні розрахунки підтвердили високу надійність роботи розробленого швидкісного апарата.

6. Модернізована кукурудзяна сівалка СУПН-8А, оснащена цим апаратом точного висіву, відповідає вимогам безпеки, нормам гігієни праці та стандартам охорони довкілля.

7. Експериментальні дослідження підтвердили покращену рівномірність розподілу сходів: коефіцієнт варіації V у новому апараті виявився на 25% меншим порівняно з серійною моделлю, де він становив 85,2%. Економічні розрахунки засвідчили, що використання швидкісного висівного апарата забезпечує вищу ефективність роботи, ніж застосування стандартної серійної кукурудзяної сівалки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земельний кодекс України. Сільський час. П'ятниця, 16 листопада 2001 року, №66 (268) – (м. Київ, 25 жовтня 2001 року. №2768 - III).

2. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання підтримки фермерським господарствам та іншим виробникам сільськогосподарської продукції : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 серп. 2022 р. № 918 (зі змінами від 15 берез. 2024 р. № 300). Офіційний вісник України. 2024. № 28. ст. 1821.

3. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання підтримки фермерським господарствам та іншим виробникам сільськогосподарської продукції : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 серп. 2022 р. № 918 (зі змінами від 15 берез. 2024 р. № 300). Офіційний вісник України. 2024. № 28. ст. 1821.

4. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення : Закон України від 31 берез. 2020 р. № 552-IX (зі змінами станом на 2024 р.).

5. Про аграрні квоти : Закон України від 22 лют. 2024 р. № 3584-IX (введено в дію з 01.01.2025). Відомості Верховної Ради України. 2024. № 15. ст. 84.

6. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення конституційних прав громадян на землю : Закон України від 08 трав. 2024 р. № 3680-IX. Відомості Верховної Ради України. 2024. № 31. Ст. 142.

7. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення ефективності використання земель сільськогосподарського призначення державної власності : Закон України від 27 лип. 2023 р. № 3272-IX. Голос України. 2023. 30 серп. (№ 174).

Методичні рекомендації для виконання та оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Н7 (208) «Агроінженерія» (оновлено) / 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. 64 с.

9. Річні звіти фермерського господарства «НОВА-АГРО» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області за 2023, 2024, 2025 роки.

10. Бізнес-план фермерського господарства «НОВА-АГРО» Кам'янець-Подільськог району Хмельницької області на 2026 рік.

11. Проєктування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва". І.М. Бендера, А.В. Рудь, Я.В. Козій та ін. / за редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя, Я.В. Козія. Кам'янець-подільський: ФОП Сисин О.В., 2012. 640 с.

12. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. У 2 т: Т 1 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред А. В. Рудя. К.иїв : Агроосвіта, 2012. 584 с.

13. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. У 2 т: Т 2 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред А. В. Рудя. Київ : Агроосвіта, 2012. 437 с.

14. Від сорту до гібрида: селекція, насінництво, технологія кукурудзи : монографія / за ред. Б. В. Дзюбецького. Київ : Аграрна наука, 2022. 260 с.

15. Механізація рослинництва: інноваційні технології : навч. посіб. / М. І. Марченко. Луцьк : ВНУ, 2023. 280 с.

16. Машиновикористання у землеробстві : підручник / за ред. В. М. Михайлова. Харків : ДБТУ, 2024. 340 с.

17. Осипчик А. О. Удосконалення технологічного процесу сівби кукурудзи швидкісними висівними апаратами. *Технічний прогрес в АПВ : матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Харків, 22 трав. 2024 р.). Харків, 2024. С. 123–125.

18. Кириченко Р. В., Лубченко Є. В. Підвищення ефективності механізму приводу висівних апаратів просапних сівалок. *Сучасні проблеми землеробської механіки : зб. тез доповідей XXIV Міжнар. наук. конф.* (17–19 жовт. 2023 р.). Київ : НУБіП України, 2023. С. 150–152.

19. Думич В. Вплив точності дозування насіння на врожайність зерна кукурудзи при швидкісній сівбі. *Техніка і технології АПК*. 2024. № 3 (24). С. 39–41.

20. Станіславенко А. В. Дослідження рівномірності розподілу насіння швидкісним висівним апаратом надлишкового тиску. *Сучасні проблеми землеробської механіки*. Київ, 2023. С. 471–473.

21. Кириченко О. А. Обґрунтування конструктивних параметрів скидача «двійників» у висівних апаратах швидкісних сівалок. *Технічний прогрес в АПВ*. Харків, 2024. С. 130–132.

22. Абельмасов О. В. Інноваційні підходи до механізації сівби кукурудзи в посушливих умовах. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 8. С. 12–18.

23. Кусков М. А. Моделювання процесу сепарації насіння в камері швидкісного висівного апарата. *Науковий вісник НУБіП України*. 2024. Вип. 312. С. 150–155.

24. Ненужний О. Оцінка якості роботи дискових висівних органів при підвищених швидкостях руху. *Техніка і технології АПК*. 2024. № 1. С. 36–38.

25. Машини та обладнання в тваринництві: підручник / Іванишин В.В., Грушецький С.М., Рудь А.В. Кам’янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет: ТОВ «Друкарня «Рута», 2021. 468 с.

26. Технічне обслуговування машин і обладнання: підручник / Іванишин В.В., Рудь А.В., Грушецький С.М. Кам’янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», ТОВ «Друкарня «Рута», 2023. 360 с.

27. Експлуатація машин і обладнання: підруч. / Іванишин В.В., Лабазюк П.П., Рудь А.В., Грушецький С.М. Кам’янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», ТОВ «Друкарня «Рута», 2024. 576 с.

28. Деталі машин та основи конструювання : підручник / В. В. Коновалов та ін. ; за ред. М. І. Павловського. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Каравела, 2024. 412 с.

29. Опір матеріалів. Курс лекцій з прикладами розв’язування задач : навч. посіб. / О. Л. Ткачук, В. М. Чепурний. Житомир : Вид-во ЖФК, 2023. 288 с.

30. Інженерна та комп’ютерна графіка: правила виконання креслень деталей машин : навч. посіб. / С. О. Квітка та ін. Львів : Новий Світ-2000, 2024. 350 с.

31. Розрахунок і проектування деталей машин за вимогами міцності та надійності : монографія / А. В. Кузнецов, С. М. Степаненко. Дніпро : Журфонд, 2024. 310 с.

32. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації : навч. посібник / В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька. – 4-те вид. Київ : Каравела, 2023. 200 с.

33. Охорона праці та цивільний захист : підручник / О. П. Депутат та ін. ; за заг. ред. К. Н. Ткачука. 3-тє вид., переробл. і допов. Київ : Каравела, 2024. 448 с.

34. Екологія та охорона природи : підручник / Ю. В. Пилипенко та ін. ; за ред. О. В. Мороза. Львів : Новий Світ-2000, 2023. 512 с.

35. Безпека життєдіяльності та охорона праці в агропромисловому комплексі : навч. посіб. / В. В. Куценко, С. П. Кравченко. Житомир : Вид-во ПНУ, 2024. 310 с.

36. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеєв Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підруч. / В. Г. Грибан, А. Є. Фоменко, Д. Г. Казначеєв. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с

37. Економіка сільськогосподарського підприємства : підручник / П. В. Іванішин та ін. ; за ред. О. Г. Шпикуляка. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Центр навчальної літератури, 2024. 520 с.

38. Управління економічною стійкістю сільськогосподарських підприємств : навч. посіб. / О. М. Мороз, О. В. Сметанюк. Вінниця : ВНТУ, 2025. 312 с.

39. Макаренко П. М., Мармуль Л. О. та ін. Економіка аграрних підприємств : підручник. Дніпро : ПДАЕУ, 2024. 410 с.

40. Теоретичні та прикладні аспекти економіки підприємства : колективна монографія / за ред. О. В. Світличного. Харків : ДБТУ, 2026. 215 с.

41. Шмирко Д. С. Швидкісний висівний апарат / Всеукраїнська науково-практичної конференції студентів і аспірантів „Перші наукові кроки-2026”. Кам’янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2026.