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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

„ РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ОСНОВНОГО І ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ”

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

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. ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ КОМБІНОВАНИХ ГРУНТООБРОБНИХ АГРЕГАТІВ…….....8

1.1. Аналіз зарубіжних конструкцій грунтообробних агрегатів…….8

1.2. Аналіз конструкцій комбінованих грунтообробних машин …...9

Висновки до першого розділу……11

2. РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО ГРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ОСНОВНОГО І ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ…….…...12

2.1. Конструктивні особливості розробленого комбінованого грунтообробного агрегату……....12

2.2. Технологічний процес розробленого комбінованого грунтообробного агрегату……...13

2.3. Технічне обслуговування розробленого комбінованого грунтообробного агрегату…….……..14

Висновки до другого розділу……..14

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ РОЗРОБЛЕНОГО КОМБІНОВАНОГО ГРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ……..15

3.1. Розрахунок технологічних параметрів культиваторних лап агрегату…….15

3.2. Розрахунок технологічних параметрів дискового грунтообробного знаряддя агрегату……...16

Стор.

3.3. Розрахунок технологічних параметрів котків комбінованого грунтообробного агрегату…….……18
3.4. Розрахунок тягового опору комбінованого грунтообробного агрегату…….…..……19
Висновки до третього розділу……..……..20
4. КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ РОЗРОБЛЕНОГО КОМБІНОВАНОГО ГРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ ……..……..….21
4.1. Розрахунки на міцність стояків …….……..21
4.2. Розрахунок кріплення робочого органу……..……23
4.3. Розрахунок на міцність деталей агрегату…….24
4.4. Техніка безпеки та охорона довкілля…….…...25
Висновки до четвертого розділу…….…...26
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ …….....27
5.1. Розрахунок змінної продуктивності, енергоємності та металоємності агрегату…..……..27
5.2. Розрахунок витрат праці…….……28
5.3. Розрахунок економічного ефекту……..31
Висновки до п’ятого розділу..……...32
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ …….……...33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……. ……..34
ДОДАТКИ ……..……..…38

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Конструкції комбінованих грунтообробних агрегатів.
2. Комбінований агрегат для основного і поверхневого обробітку грунту.
3. Складальне креслення.
4. Робочі креслення.
5. Техніко-економічні показники роботи.

ВСТУП

У формуванні майбутнього врожаю, а якісне проведення основного і поверхневого обробітку грунту є необхідною умовою для отримання високих і якісних врожаїв. Залежність від кліматичних умов, типу, механічного складу, вологості та твердості грунту, попередника, забур'яненості та культури, яку слід виростити і подальшої сівозміни нині можна виділити розвиток трьох головних технологій основного обробітку грунту: традиційна технологія, що грунтується на полицевомому основному обробітку; грунтозахисна технологія, що базується на системі мінімального обробітку грунту; технологія нульового обробітку грунту що базується на використанні сівалок прямого посіву та інтенсивному застосуванні гербіцидів пестицидів з метою виключення ручної праці під час знищення бур'янів, шкідників та збудників хвороб сільськогосподарських культур [1, 2, 3, 4, 5].

Ефективного використання всіх технологій обробітку грунту можна досягти тільки за комплексного їх поєднання. Але це потребує застосування великої кількості різних машин і агрегатів, що з економічного погляду не завжди можливо. Для виконання операцій із обробітку грунту, незалежно від запровадженої технології, потрібна надійна високопродуктивна сільськогосподарська техніка. [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Досвід світового землеробства в обробітку грунту доводить, що одним із найвпливовіших агротехнічних заходів, котрі мають значення для отримання високоякісних стабільних урожаїв, якісний передпосівний обробіток грунту відіграє першочергову роль. Тільки після цієї операцій в грунті створюються оптимальні умови для фізичних, хімічних і біологічних процесів, котрі збільшують ефективність всіх інших заходів. Саме тому в дипломному проекті нами ставиться задача розробити комбінований агрегат для основного і поверхневого обробітку грунту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У сільськогосподарському виробництві на полях застосовується важка техніка: трактори, комбайни, автомобілі, причепи тощо, яка ущільнює грунт на глибину 0,6м. Це ускладнює ріст кореневої системи рослин у період вегетації і приводить до недобору врожаю. Вирішити цю проблему допомагає застосування комбінованих грунтообробних агрегатів для основного і поверхневого обробітку грунту, що виконують суцільний мілкий обробіток на глибину 5 – 16 см з одночасним смуговим поглибленням орного шару до 30 см.

2. Альтернативою залишається застосування безплужного обробітку грунту, який залишає сталу структури грунту, знижує засміченість орного шару насінням бур'янів, очищує грунт від бур'янів, зменшує пестецидне навантаження на грунти, дає великий вологонагромаджувальний ефект (30-50 мм/рік), що в свою чергу корисно під час сильних засух чи при вирощуванні сільськогосподарських культур у зонах з недостатньою вологістю.

3. Розроблений нами агрегат для основного і поверхневого обробітку грунту виконує усі поставлені перед ним вимоги у повній мірі. Виконані розрахунки вузлів машин підтверджують правильність прийнятих рішень з приводу конструкторських нововведень.

4. Продуктивність розробленого агрегату збільшилася на 40 % в порівнянні з серійними комбінованим грунтообробним агрегатом ПЩН 2,5 М. Результати техніко-економічних показників показали, що використання проектного агрегата дозволяє суттєво зменшити трудоємність і енергоємність роботи, підвищити продуктивність праці.

5. В майбутньому доцільним було би займатися конструювання нових і покращенням та переобладнання існуючих агрегатів, які будуть застосовуватися лише для грунтозахисного обробітку грунту.

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. Закон України «Про державну підтримку сільського господарства України» (Відомості Верховної Ради України, 2004 р., №49, ст. 527; 2009 р., №43, ст. 638; 2012 р., №31, ст. 383; 2015 р., № 10, ст. 57; 2017 р., №4, ст. 42).

3. Державна підтримка сільського господарства в Україні / Ільчук О. М. // Економіка АПК, 2019, №2. С. 93.

4. Земельний кодекс України: прийнятий Верховною Радою України від 25.10.2001 р. № 132/94-ВР// Відом. Верхов. Ради України. 2002, № 3-4. С. 27.

5. Господарський кодекс України: Закон України № 436-IV від 16.01.2003 р. // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003.

6. Указ Президента України №381/2017. Про додаткові заходи щодо розвитку лісового господарства, раціонального природокористування та збереження об’єктів природно-заповідного фонду. Офіційний веб-портал Верховна Рада України. 2017.

7. Рішення Верховної Ради України. Про внесення змін до статті 18 “Прикінцеві положення” Закону України “Про державну підтримку сільського господарства України”. . Офіційний веб-портал Верховна Рада України. 2018.

8. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних проєктів для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / А. В. Рудь, Л. М. Михайлова, Ю. І. Панцир, П. П. Федірко, За ред. А. В. Рудя. Кам’янець-Подільський: ПДАТУ, 2019. 59 с.

9. Методичні рекомендації щодо виконання та оформлення кваліфікації роботи магістра / О. М. Мороз, М. Л. Лисиченко, Н. Г. Косуліна, М. П. Кунденко, О. О. Мірошник, О. М. Піскарьов, М. С. Соркін. Харків: ХНТУСГ, 2018. 36 с.

10. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання // Нац. Стандарт України. – Вид. офіц. – [Уведено вперше; чинний від 2016-07-91]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.

11. Довідник офіційного опонента. Збірник нормальних документів та інформаційних матеріалів з питань експертизи дисертаційних досліджень // Упорядник Ю. І. Цекоа. – 3-є вид., випр. і доповн. Київ: Редакція «Бюлетня Вищої атестаційної комісії України», видавництво «Толока», 2010. 64 с.

12. А. В. Рудь. Методичні вказівки для підготовки даних на дипломне проектування з механізації вирощування сільськогосподарських культур (програма переддипломної виробничої практики): Кам'янець - Подільський, Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2023. 42 с.

13. 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. Київ: Агроосвіта, 2012. 584 с.

14. 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. 432 с.

15. 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., 2011. 640 с.

16. Механізація і автоматизація сільськогосподарського виробництва [Текст]: навчально-методичний посібник / уклад. О. В. Коваленко. Біла Церква : БНАУ, 2021.

17. Дорошенко В. П., Оніпко В. В. Технології Strip-till і Verti-till у контексті мінімізації обробітку ґрунту // Scientific Progress & Innovations. 2024. № 1.

18. Посібник з органічного виробництва, приклади сталих агрономічних практик [Електронний ресурс] / ГС «Зелені Агро Рішення». Київ, 2024

19. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції

рослинництва [Текст]: монографія / за ред. В. В. Адамчука, М. І. Грицишина. Київ : Аграрна наука, 2022. 416 с.

20. Машини для обробітку ґрунту, сівби та садіння [Текст] : навч. посібник / С. М. Бондарєв, О. М. Цуркан. Вінниця : ВНАУ, 2017. 280 с.

21. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посібник / А. В. Гайдамака ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Планета-Прінт, 2020. 184 с.

22. Деталі машин : підручник / [В. П. Чернега, М. П. Мазур, С. В. Мороз та ін.]. – 2-ге вид., переробл. і доповн. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 520 с.

23. Методичні вказівки до виконання розрахунково-проєктувальних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» / уклад. В. В. Куценко. Миколаїв : МНАУ, 2022. 64 с.

24. Інженерна графіка та основи будівельного креслення : навч. посібник / В. В. Козяр, О. С. Федорчук, О. В. Грабовський. Рівне : НУВГП, 2024. 245 с.

25. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки: навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / В. І. Скрипник. – К: Літера ЛТД, 2019. – 256 с.

26. Основи механізації сільськогосподарського виробництва: Навч. посібник // І. І. Ріпка, Я. В. Семен, О. М. Крупич, І. М. Бендера, А. В. Рудь Львів: ЛНАУ, 2013. 224 с.

27. Дипломне проєктування. Розділи з охорони праці / За ред. С. О. Бурякової. Кам’янець-Подільський. П. П. Медобори. 2010. 360 с.

28. Сокуренко В. В., Капленко О. О. Безпека життєдіяльності та охорона праці : навч. посіб. Харків : ХНУВС, 2024. 250 с

29. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Охорона праці» / уклад. О. В. Кузнецов. Полтава : ПНТУ, 2021. 45 с.

30. 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

31. Методичні рекомендації щодо підвищення вартості робочої сили в

сільському господарстві та подолання міжгалуузевої і міжрегіональної диференціації в оплаті праці / І. М. Демчук, Г. М. Адаменко, В. В. Петрик, В. П. Супський, О. С. Філоненко. Київ: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2010. 32 с.

32. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур / В. С. Пивовар, Л. В. Кукса, М. Ф. Кисляченко та ін. Київ: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2010 264 с.

33. Методичні положення та норми виробітку на ручних роботах у рослинництві / І. М. Демчук, М. Ф. Кисляченко, І. В. Лабастов та ін. Київ: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2011. 672 с.

34. Чекман А.М. Комбінований грунтообробний агрегат. / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих науковців „Перші наукові кроки-2026”: збірник наукових праць. Кам’янець – Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2026