

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

Кафедра тракторів, автомобілів та енергетичних засобів

ДИПЛОМНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТІВ
ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ»**

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія»
денної форми навчання

РОМАНЧУК Михайло Володимирович

Керівник:

д.пед.н., професор

ДУГАНЕЦЬ Віктор Іванович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Шкала ECTS _____

« _____ » _____ 2024р.

Допускається до захисту:

« _____ » _____ 2024р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія», к.т.н., доцент

_____ **ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович**

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....5

АНОТАЦІЯ.....	6
РЕФЕРАТ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1. Аналіз умов для проростання насіння та розвитку рослин.....	10
1.2 Аналіз систем обробки ґрунту спрямованих на створення найбільш сприятливих умов для розвитку рослин та зниження енерговитрат в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.....	13
1.3. Аналіз рішень спрямованих на зниження енергоємності та підвищення якості обробки ґрунту.....	26
Висновки до розділу.....	26
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	28
2.1 Обґрунтування технологічного процесу роботи.....	28
2.2 Обґрунтування параметрів робочих органів для підйому та подачі ґрунту до розрихлювально-сепаруючого пристрою.....	29
2.2.1 Обґрунтування форми наральника мінімального тягового опору...29	
2.3 Обґрунтування параметрів розрихлювально-сепаруючих робочих органів.....	31
2.3.1 Обґрунтування форми ножа ротора, що забезпечує мінімальні витрати енергії на його роботу.....	31
2.3.2. Обводова швидкість руху ножа ротора.....	34
2.3.3. Конструктивні параметри ротора.....	35
2.3.4. Питома пропускна здатність сепаруючої решітки.....	44
2.3.5. Кут нахилу сепаруючої решітки та відстань між її прутами.....	44
Висновки до розділу.....	45
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.....	47

3.1 Програма проведення експериментальних досліджень.....	47
3.2 Достовірність результатів досліджень, значимість і сила впливу факторів.....	47
3.3 Опис стендів та експериментальної установки.....	47
3.4 Методика визначення енергетичних показників роботи наральника.....	56
3.5 Методика проведення експерименту по обґрунтуванню параметрівкрила плоскоріжучої лапи підрізаюче-підйомного робочого органу.....	57
3.6 Методика визначення впливу параметрів ґрунтообробної установки на показники якості її роботи.....	60
3.6.1 Вплив частоти обертання ротора ґрунтообробної установки...	66
3.6.2 Вплив швидкості руху ґрунтообробної установки.....	62
3.6.3 Вплив глибини обробітку ґрунту ґрунтообробної установки...	63
3.7 Методика визначення впливу ґрунтообробної установки на фізико-механічні властивості ґрунту.....	64
3.8 Методика проведення випробувань експериментальної установки у польових умовах.....	64
Висновки до розділу.....	65
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	67
4.1 Визначення впливу профілю наральника плоско ріжучої лапи на енергоємність його роботи	67
4.2 Визначення гребнистості поверхні ґрунту після проходу серійної та експериментальної лапи.....	67
4.3 Визначення впливу параметрів ґрунтообробної установки на якісні показники її роботи.....	70
4.3.1 Вплив частоти обертання.....	70
4.4 Результати проведення випробувань експериментальної установки у польових умовах.....	80

Висновки до розділу.....	88
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ У	
ВИРОБНИЦТВО НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ.....	91
5.1 Використання ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої	
машини стратифікатора ПРСМ-5 для передпосівної підготовки	
ґрунту під посів пропасних культур.....	93
5.2 Використання ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої	
машини стратифікатора ПРСМ-5 при догляді за чорними парами,	
засміченими коренепаростковими бур'янами	94
Висновки до розділу.....	95
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ	
СИТУАЦІЯХ.....	97
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	103

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

В роботі представлені нові науково та експериментально обґрунтовані результати вирішення наукового завдання, яке виявляється в обґрунтуванні параметрів процесу комбінованого технічного засобу для поверхневого обробітку ґрунту.

1. Аналізом літературних джерел виявлено, що найбільш сприятливі умови для проростання насіння та розвитку рослин створюються при диференціації оброблюваного шару ґрунту за структурним складом з перевагою у поверхневому шарі ґрунту грудок розміром від 5 до 20 мм, а у зоні загортання насіння – від 0,25 до 10,0 мм. Для оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту у системах поверхневого обробітку ґрунту застосовується ґрунтообробна машина яка дозволяє, у порівнянні з традиційними культиваторами, підвищити коефіцієнт структурності приблизно у 2,5 рази, підтримувати у літній період вологість ґрунту на 1–2% вище, ніж на контролі, та істотно знизити засміченість обробленого шару ґрунту. Однак конструкція робочих органів для підрізання та подачі ґрунту до розрихлювально-сепаруючого пристрою машини та високі

витрати енергії на привід ротора не дозволяють використовувати його на ґрунтах підвищеної щільності. Проведений аналіз існуючих конструкції машин для кришіння та сепарації ґрунту дозволяє визначити основні напрямки вдосконалення параметрів процесу обробки ґрунту та параметрів ґрунтообробних робочих органів.

2. Отримано залежності які дозволяють обґрунтувати параметри підрізаючо-підйомних робочих органів, що забезпечують мінімальні витрати енергії на підйом та подачу ґрунту до розрихлювально-сепаруючого пристрою. Доведено взаємозв'язок між тиском ґрунту на робочу поверхню наральника, силою тертя між наральником та ґрунтом, довжиною виділеної ділянки на наральнику, кутом нахилу дотичної до профілю наральника, що дозволило визначити форму наральника мінімального тягового опору. Обґрунтовано профіль наральника мінімальної енергоємності з використанням методу прямого варіаційного

обчислення, який описується кривою, що проходить через задані точки, з заданим початковим кутом та кінцевим кутом у точці прилягання його до стійки.

3. Результати експериментальних даних підтвердили достовірність теоретичних досліджень по обґрунтуванню профілю наральника підрізаючо-підйомного пристрою розрихлювально-сепаруючої ґрунтообробної установки. Наральник з теоретично обґрунтованим профілем, в порівнянні з прямолінійним, має менший тяговий опір на 61,5%.

4. Отримано залежність відносної швидкості руху елемента ґрунту на кінці ножа ротора від кута його нахилу, що дозволило обґрунтувати конструкцію ножа яка забезпечує обертання ротора з мінімальними витратами енергії за умови зменшення розкидання ґрунту та запобігання сгущування його на сепаруючій решітці. Визначено, що при заданих параметрах ножа ротора та частоті його обертання оптимальним можна вважати кут ψ між найбільш пологою дотичною до профілю ножа та прямої, що проходить по неробочій його частини, близький до 142^0 , при якому розкидання ґрунту та його струшування на сепаруючій решітці відсутні

5. Вивчення впливу частоти обертання ротора експериментальної розрихлювально-сепаруючої установки на якісні показники її роботи показало, що з ростом частоти обертання ротора коефіцієнт структурності ґрунту збільшується незначно. Наявність в розрихлювально-сепаруючому пристрої пруткової решітки сприяє збільшенню коефіцієнта структурності ґрунту більш ніж в 1,5 рази в порівнянні з варіантом без решітки. Встановлено, що більший вплив на якість обробки ґрунту мають геометричні параметри ножа ротора, менший - частота обертання ротора.

6. На якість кришіння ґрунту експериментальною розрихлювально-сепаруючою установкою особливий вплив робить вологість та щільність складання, тому при щільності ґрунту $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$ та мінімальній вологості ґрунту 11,4–14,4% частоту обертання ротора необхідно збільшити до 127 об./хв.

7. Експериментальні дослідження установки у польових умовах показали високу якість обробки ґрунту за структурним складом при подрібненні стерні,

знищенні бур'янів у результаті проведення лушення та передпосівної обробки ґрунту. Експериментальна установка для оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту в умовах догляду за чорним паром забезпечує повне його очищення від бур'янів, у тому числі й коренепаросткових, за дві обробки.

8. Використання в якості підрізаюче-підйомного органу плоскоріжучої лапи ззагнутими вгору крилами знижує бічний зсув ґрунту від стійки та тим самим забезпечує зниження гребнистості ґрунту по відношенню до серійної лапи на 62,6%. Дослідження показали, що робочі органи у вигляді стрілчастої лапи з загнутими догори крилами, і встановленими в один ряд зі стиковими проміжками не можуть бути використані для передпосівної обробки ґрунту при співпаданні напрямку руху експериментальної розрихлювально-сепаруючої установки з посівним агрегатом.

9. Застосування експериментальної ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки для передпосівної обробки ґрунту під посів сільськогосподарських культур пізньої сівби дозволяє знизити витрати на 96 грн/га порівняно з застосуванням традиційних парових культиваторів. Зниження витрат на утримання чорного пару засмічених коренепаростковими бур'янами при використанні експериментальної машини дозволяє знизити витрати порівняно з застосуванням традиційних знарядь на 964 грн/га, а в порівнянні з гербіцидними технологіями – на 1800 грн/га.

10. Параметри робочих органів експериментальної установки для оптимізації фізико-механічних властивостей ґрунту передані машинобудівному підприємству

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буденный Ю.В. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество зерна озимых культур и ярового ячменя / Ю.В. Буденный, А.К. Кононыхин, Н.Д. Дьяконов // Пути повышения урожайности

зернових культур в Восточной Лесостепи: сб. науч. тр. – К., 1985. – С. 24-37.

2. Золотовская Е. В., Миронов А. С. Модель количественной влаги при изменяющихся теплофизических параметрах почвы // Механізація і електрифікація сільського господарства. – 2012. – №. 96. – С. 645-652.

3. Байдюк М. І. Особливості акумулятивного ґрунтоутворення за нульового обробітку чорноземів Степу Донбасу : дис. – ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01. 03 «Агроґрунтознавство і агрофізика» / М.І. Байдюк. – Харків, 2004. – 19 с.

4. Будьонний Ю. В., Шевченко М. В. Сучасна система обробітку ґрунту в польових сівозмінах господарств Харківської області. – Харків, 2004. – 33 с.

5. Харченко О. В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України: Монографія // Суми: ВТД “Університетська книга. – 2005. – 262 с.

6. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / В. Д. Паламарчук, О. В. Климчук, І. С. Поліщук, О. М. Колісник, А. Ф. Борівський. – Вінниця, 2009. – 636 с.

7. Петриченко Є. А. Розроблення конструктивно-технологічної схеми агрегату для внутрішньоґрунтового мінерального удобрення з одночасною сівбою зернових культур // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Вип. 6, Т. 3. – Режим доступу: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/e-index.html>. Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ. – С. 22.

8. De Leenheer L., De BOOdt M. b) Methods for Soil Structure Determination // Boden und Düngemittel. – 2013. – Т. 2. – С. 197.

9. Горбань В. А. Співвідношення екологічних функцій ґрунтів та їх екологічних властивостей // Ґрунтознавство. – 2008. – №. 9, № 1-2. – С. 124-127.

10. Дегтярьов В. В., Распопіна С. П. Гранулометричний склад як індикатор з оцінки лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів України // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2015. – №. 1. –

С. 150-156.

11. Kovalenko N. P. Еволюція використання знарядь обробітку ґрунту у вітчизняному землеробстві // История науки и техники. – 2016. – №. 8. – С. 129- 139.

12. Carter M. R. Soil quality for sustainable land management //Agronomy journal. – 2002. – Т. 94. – №. 1. – С. 38-47.

13. Pulleman M. et al. Effects of organic versus conventional arable farming on soil structure and organic matter dynamics in a marine loam in the Netherlands //Soiluse and Management. – 2003. – Т. 19. – №. 2. – С. 157-165.

14. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства / І.А. Пабат. – К.: Урожай, 1992. – 158 с.

15. Nortcliff S. Standardisation of soil quality attributes //Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2002. – Т. 88. – №. 2. – С. 161-168.

16. Hamza M. A., Anderson W. K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions //Soil and tillage research. – 2005. – Т. 82. – №. 2. – С. 121-145.

17. Медведев В.В. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Медведев. – К.: Урожай, 1991. – 173 с.

18. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) //Х.: Изд-во. – 2008. – Т. 13. – С. 371- 390.

19. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Дронова О. О. Агрокліматична оцінка змін режиму зволоження території України // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №. 15. – С. 93-101.

20. Medvedev V. V. et al. Фізична деградація (знеструктурення і переущільнення) – чинник сучасного землеробства, що погіршує екологічне і продукційне функціонування ґрунту // Gruntoznavstvo. – 2017. – Т. 18. – №. 1-2. – С. 5-23.

21. Цилюрик О., Судак В., Шапка В. Продуктивність короткоротаційної сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту на фоні суцільного мульчування післяжнивними рештками // Бюлетень Інституту сільського

господарства степової зони НААН України. – 2015. – №. 8. – С. 66-72.

22. Фостолович В. А. Економічний механізм раціонального використання та охорони земельних ресурсів [Електронний ресурс] // Фостолович ВА, Приймак ЛВ–Режим доступу: <http://econjournal.vsau.org/files/pdfa/855.pdf>. – 2012.

23. Піковська О. В. Оцінка запасів продуктивної вологи чорнозему звичайного за різних систем обробітку ґрунту [Електронний ресурс] // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів та природокористування України. – 2012. – №. 6. – С. 35.

24. Пастухов В. І. и др. До обґрунтування енергозберігаючої механізованої технології виробництва картоплі в Лісостеповій зоні України // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2014. – №. 148. – С. 106-114.

25. Сірий І. О. Передумови основного обробітку ґрунту шляхом створення деформацій розтягування-вигину і зсуву // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – 2016. – №. 4. – С. 171-181.

26. Гуков Я.С. Деякі аспекти проблеми підготовки ґрунту під цукровий буряк / Я.С. Гуков // Зб. наук. праць НАУ. – Т.2 – К.: НАУ, 1997. – С.18-20.

27. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту / Я.С. Гуков // Технологія і техніка. – К.: Норапринт, 1999. – 279 с.

28. Гуков Я.С. Проблеми обробітку ґрунту і шляхи їх розв'язання / Я.С. Гуков // Вісн. аграр. науки, 1996. – № 1. – С. 28-30.

29. Чумак В. С. Наукове обґрунтування ефективності сівозмін і добрив у Північному Степу України // Д., 2001. – 435 с.

30. Пащенко В.Ф. Теория воздействия рабочих органов орудий на почву [Текст]: Монография / В.Ф. Пащенко, С.И. Корниенко, Н.П. Гусаренко. – Харьков: ХНАУ, 2013. – 90 с.

31. Ebert F. Back plow blade construction : пат. 5715613 США. – 1998.

32. Coffin J., Reynolds T., Rhett T. Elastomeric, cord-reinforced plow edge and plow flap : заяв. пат. 10108042 США. – 2003.

33. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Лавренко С. О. Шляхи зменшення

енергоємності обробітку ґрунту під проміжні культури в зрошуваних сівозмінах південного степу України //Таврійський науковий вісник. – 2010. – №.72. – С.3-10.

34. Сало В. М. и др. Аналіз процесів чизелювання ґрунтів з застосуванням різних комбінацій робочих органів // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2015. – №. 45 (1). – С. 126-132.

35. Марущак А. М., Тиш М. А., Шевчук І. І. Особливості обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах зональної технології її вирощування // Збірник наукових праць подільського державного аграрно-технічного університету. – 2015. – Т. 2. – №. 23. – С. 158-167.

36. Шабала М. О., Чорна Т. С. Система обробітку ґрунту при вирощуванні органічної продукції // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2012. – №. 2, Т. 5. – С. 238-246.

37. Пащенко А. Останніми роками аграрії Полтавщини засівають свої лани лише зерном високих репродукцій //Зерно і хліб. – 2014. – №. 1. – С. 9-12.

38. Кирилюк В. П. Урожайність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення // Вісник Житомирського національногоагроекологічного університету. – 2017. – №. 1 (1). – С. 63-69.

39. Пащенко В.Ф., Сиромятников Ю.М. Вплив локального розпушування ґрунту на врожайність сої // Зернові культури. – 2017. – Том 1. – №2 . – С. 329-337.

40. Новохацький М., Бондаренко О., Гусар І. Динаміка запасів продуктивної вологи і щільності ґрунту залежно від системи основного обробітку та вирощуваної культури // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. – 2016. – №. 20. – С. 335-344.

41. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур // Карантині захист рослин. – 2014. – №. 2. – С. 22-24.

42. Мельник В. И., Лукьяненко А. В., Смицкая С. В. Аргументированный выбор поверхностно-активного вещества для внутрипочвенного внесения

химических средств защиты растений // Якість технологій та освіти. – 2011. – №. 2. – С. 117-119.

43. Мельник В. И. Внутрипочвенное внесение жидкостей в растениеводство: Монография // Харьков: «Міськдрук». – 2010.

44. Шевченко М.С. Борьба с сорняками при интенсивной почвозащитной технологии возделывания кукурузы: дис. ... канд. с.-х. наук / М.С. Шевченко. – Днепропетровск, 1984. – 158 с.

45. Сало В. Не плуг і не плоскоріз / В.Сало, П. Сисолін // Сільськогосподарська техніка України. – 1997. – №1. – С. 14-15.

46. Адамчук В., Погорілий С. Використання автомобільного шасі на внесенні добрив // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. – 2016. – №. 20. – С. 62-70.

47. Медведєв В. В. Новітні технології і знаряддя обробітку для збереження фізичних властивостей ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2013. – №. 8. – С. 5-9.

48. Шевченко М. В. Системи обробітку ґрунту // Землеробство. – 2008. – №. 80. – С. 33-39.

49. Лещенко С. М., Сало В. М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2013. – №. 43 (1). – С. 96-102.

50. Косолап М. П. Система землеробства No-till // К.: Логос. – 2011. – С.352.

51. Єщенко В. О. No-Till технологія: її сьогодення та майбутнє // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2013. – №. 1. – С. 2.

52. Ільченко В. Ю. и др. Переваги та недоліки NO-TILL системи // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2013. – №. 43 (2). – С. 101-108.

53. Яворов В. и др. No-Till чи оранка: вибирає кожен // Техніка і

технології АПК. – 2014. – №. 7. – С. 27-31.

54. Сало В., Лузан Л. Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур // Техніка і технології АПК. – 2014. – №. 9. – С. 14-17.

55. Лузан О. Р. и др. Польові випробовування експериментальної сівалки прямого посіву зернових культур // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – 2012. – №. 25 (2). – С. 348-353.

56. Павлюченко І. С. Умови експлуатації, види і причини відмов робочих органів сівалок прямого посіву // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2014. – №. 4, Т. 1. – С. 41-48.

57. Маринюк А. Ю. Інноваційні технології no-till в сільському господарстві як основа підвищення ефективності аграрного виробництва // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2013. – №. 83. – С. 219-226.

58. Прасолов Є. Я., Беловол Ю. Ю. Аналіз знарядь для виконання передпосівної обробки // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – 2012. – №. 11 (2). – С. 245-250.

59. Черевко І. В. Вплив еколого-економічних факторів на інтенсифікацію використання земельних ресурсів // Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Екологія. – 2015. – №. 12. – С. 21-25.

60. Соколік С. П. Порівняльний аналіз ефективності технологій вирощування озимої пшениці // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. – 2016. – №. 10 (2). – С. 59-63.

61. Красноручський О. О., Грищенко В. А., Барчан К. М. Організаційно-економічний інструментарій управління інноваційним розвитком аграрних підприємств рослинницького напрямку // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. –

2017. – №. 185. – С. 173-183.

62. Данкевич Є. М. Інноваційна складова діяльності інтегрованих структур в галузі рослинництва // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2012. – №. 1 (2). – С. 276-285.

63. Кухаренко П. М., Липка О. Ю. Обґрунтування вимог до робочих органів посівних машин для енергозберігаючих технологій // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2013. – №. 13, т. 6. – С. 172-177.

64. Карпенко А. М. Сучасний стан та проблеми використання сільськогосподарських угідь в Україні // Економіка та управління АПК. – 2013. – №. 10. – С. 82-87.

65. Шевченко М. В. Результати застосування “No-till” технологій в умовах лівобережного лісостепу // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2009. – №. 1. – С. 32-35.

66. Сайко В. Актуальні проблеми землеробства: простих шляхів мінімалізації ґрунту не буває / В. Сайко // Техніка АПК. – 2008. – № 1. – С. 8-14.

67. Будьонний Ю.В., Шевченко М.В. Ґрунтозахисна ресурсозберігаюча система основного обробітку ґрунту під культури в польових сівоzmінах для умов лівобережного Лісостепу України / Ю.В. Будьонний, М.В. Шевченко // Вісник Львівського ДАУ, серія «Агрономія». – 2004. – № 8 – С. 67-72.

68. Рудь А. В. et al. Агроконструкційний технологічний аналіз сівалок вітчизняного виробництва для технології NO TILL // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – 2011. – №. 19. – С. 490-493.

69. Лебідь Є. М., Циліорик О. І. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівоzmін Степу залежно від системи мульчувального обробітку ґрунту // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2014. – №. 6. – С. 8-14.

70. Зубенок О. В. Вплив способів основного обробітку на вміст гумусу в чорноземі типовому та біологічну активність ґрунту // Вісник Сумського

національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. – 2012. – №. 2. – С. 94-97.

71. Козаченко О. В., Каденко В. С., Шкрегаль О. М. Теоретичне обґрунтування раціональної геометричної форми леза лапи культиватора // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. – 2016. – №. 10 (1). – С. 48-52.

72. Коломієць С. М. Обґрунтування параметрів культиваторів-розпушників для передпосівного обробітку ґрунту // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2014. – №. 145. – С. 75-81.

73. Ясенецький В. и др. Новинки сільськогосподарської техніки на виставці Агро 2012 // Техніка і технології АПК. – 2012. – №. 12. – С. 44-46.

74. Шведик М. С. Аналіз одноопераційних робочих органів для поверхневого обробітку ґрунту і заробки насіння та їх синтез // Сільськогосподарські машини. – 2013. – №. 24. – С. 426-439.

75. Гринченко О. С. и др. Теоретичний аналіз автоколивень ґрунтообробних органів на пружній підвісці з урахуванням стохастичних факторів // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – №. 5. – С. 222-226.

76. Петренко М. М., Марченко Т. К., Носуленко В. І. Вибір форми робочих органів адаптивного розпушувача ґрунту // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2012. – №. 42 (1). – С. 134-139.

77. Сокол С. П. Викопування коренеплодів удосконаленим копачем вібруючої дії // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2015. – №. 3. – С. 76-78.

78. Марчук Д. В. Обґрунтування напрямків досліджень робочих органів для викопування крихких коренеплодів цикорію // Механізація і електрифікація сільського господарства. – 2012. – №. 96. – С. 723-728.

79. Пащенко В.Ф. Механико-технологические средства эколого-экономического усовершенствования процессов обработки почвы: дис. ... д-ра

техн. наук / Пащенко Владимир Филимонович. – Х., 2005. – 335 с.

80. Пащенко В.Ф. Снижение энергоемкости комбинированной машины для обработки почвы и посева / В.Ф. Пащенко, М.И. Онишко // Механизация и электрификация сел. хоз-ва: сб. науч. тр. УНИИМЭСХ. – Вып. 70. – К., 1989. – С. 17-20.

81. Результаты полевых испытаний комбинированной машины для обработки почвы и посева / [В.Ф. Пащенко, И.Н. Дорожко, М.И. Онишко и др.] // Пути развития механизации производства зерна в СССР: тез. докл. респ. научно– технической конференции. Госагропром СССР. УНИИМЭСХ. – Глеваха, 1988.

82. Пащенко В.Ф. О параметрах рабочих органов комбинированной машины / В.Ф. Пащенко, И.Н. Дорожко // Совершенствование конструкций, улучшение ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники: сб. науч. тр. / Харьк. с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева. – Т. 312. – Х., 1985. – С. 15-19.

83. Пащенко В.Ф. Предпосевная обработка почвы и выравнивание поверхности поля / В.Ф. Пащенко, П.И. Слободюк, К.И. Баглай // Информ. Листок № 112–90 / ХЦНТИ.

84. Сыромятников Ю.Н. Обоснование формы наральника минимального тягового сопротивления. // Сільськогосподарські машини. – 2018. – № 39. – С. 117–132.

85. Пащенко В.Ф. Моделирование взаимодействия с почвой рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий: монография / В.Ф. Пащенко / Харьк. гос. аграр. ун-т им. В.В. Докучаева. – Х., 1994. – 134 с.

86. Сыромятников Ю.Н. Совершенствование рабочих органов ротора рыхлительно-сепарирующей почвообрабатывающей машины обеспечивающих минимальные затраты энергии на его работу // Інженерія природокористування. – 2018. – № 1 (9). – С. 91-95.

87. Лімонт А. С. Зусилля, що діють на робочі органи, та споживана потужність машин з активним приводом // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2006. – №. 2 (37). – С. 9-15.

88. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко. – К.: Изд-во УАСХН, 1960. – 284 с.

89. Исследование систем и устройств автоматики методом планирования эксперимента / А.Е. Егоров, Г.Н. Азаров, А.В. Ковалель; Под.ред. В.Г. Воронова. – Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 240 с.

90. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, А.В. Рудь, В.І. Дуганець, В.І. Дуганець, С.П. Комарніцький. За ред. В.І. Дуганця. – Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. - 51 с.