

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра агроінженерії і системотехніки імені Михайла САМОКИША

ДИПЛОМНА РОБОТА
НА ТЕМУ:
**«ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖНИХ СТОЯКІВ
ДИСКОВИХ ҐРУНТООБРОБНИХ АГРЕГАТІВ»**

Виконав:

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

Іван ГАЛІЩУК

Керівник:

професор

Борис КОТОВ

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Шкала ECTS _____

«___» грудня 2024 р.

Допускається до захисту:

«___» грудня 2024 р.

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

Василь ДУГАНЕЦЬ

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	4
АНОТАЦІЯ	5
РЕФЕРАТ	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ, СИМВОЛІВ, ПОЗНАЧЕНЬ .	7
ВСТУП.....	8
1. СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ДИСКОВИХ ҐРУНТООБРОБНИХ	
АГРЕГАТИВ	12
1.1. Застосування дискових знарядь у різних системах обробітку ґрунту	12
1.2. Аналіз техніко-технологічних показників дискових	
ґрунтообробних знарядь.....	15
1.3. Огляд конструкційного виконання стояків для незалежних дисків	
диска торів	16
Висновки до першого розділу.....	26
2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ДИСКОВОГО РОБОЧОГО	
ОРГАНУ НА ПРУЖНОМУ СТОЯКУ З ҐРУНТОМ	27
2.1. Загальна концепція взаємодії пружно закріпленого сферичного	
диска з ґрунтом.....	27
2.2. Основні властивості зовнішньої дії під час роботи диска на	
пружному стояку.....	29
2.3. Визначення величини пружних відхилень за конфігурацією стояка .	31
2.3.1. Гвинтоподібний стояк	31
2.3.2. Стояк С-подібної форми	33
2.3.3. Спіральний стояк	35
2.4. Нелінійна динамічна модель коливального руху пружного стояка зі	
сферичним диском	37
2.5. Обґрунтування динамічних характеристик пружного стояка	
сферичного диска.....	39
Висновки до другого розділу	43

3. ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	
ПРУЖНИХ СТОЯКІВ ДЛЯ СФЕРИЧНИХ ДИСКІВ	45
3.1. Експериментальне дослідження дискових ґрунтообробних агрегатів з	
пружними стояками робочих органів	45
3.2. Прилади і обладнання.....	46
3.3. Програма і методика лабораторного дослідження	47
3.4. Програма і методика польових досліджень	51
3.5. Методика обробки результатів експериментальних досліджень	
(багаторівневий експеримент)	54
Висновки до третього розділу	56
4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРУЖНИХ	
СТОЯКІВ	58
4.1. Результати лабораторних досліджень.....	58
4.2. Результати польових досліджень	61
Висновки до четвертого розділу.....	64
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ	
ПРУЖНИХ СТОЯКІВ ДЛЯ ДИСКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ	66
Висновки до п'ятого розділу.....	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
ДОДАТОК А Матеріали комп'ютерної презентації.....	81
ДОДАТОК Б Копії друкованих тез доповідей	91
ДОДАТОК В Копії сертифікатів учасника конференції.....	94

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення науково-практичного завдання підвищення ефективності дискових ґрунтообробних агрегатів шляхом обґрунтування конструкційних параметрів та динамічних характеристик пружних стояків робочих органів в системі «ґрунт – диск – пружний стояк».

1. Досліджено, що конструкційний спосіб встановлення сферичних дисків на індивідуальних пружних стояках підвищує техніко-технологічні властивості агрегата. Диски, встановлені на пружних стояках, виконують коливання, які знижують енерговитрати під час обробітку ґрунту.

Динамічні характеристики системи «ґрунт – диск – пружний стояк», що чинять вплив на показники процесу взаємодії з ґрунтом, недостатньо вивчені та потребують додаткового дослідження.

2. Запропоновано структурну схему процесу взаємодії сферичного диска з ґрунтом, в якій коливання робочого органу на пружному стояку, з певною амплітудою і частотою, створює зворотний зв'язок в системі «ґрунт – диск – пружний стояк».

Розроблено математичну модель та здійснено теоретичне дослідження зміни сил опору дискового робочого органу на пружному стояку. Динамічні характеристики пружного стояка під час функціонування агрегата визначено в межах варіювання жорсткості від 20 до 40 кН/м, зведеної маси від 100 до 300 Н, сили тягового опору від 200 до 2000 Н.

3. Вперше досліджено коливання пружного стояка з причин нестационарності технологічного процесу. Визначено еквіваленти зміни параметрів пружного стояка відповідно до зведеної маси та жорсткості. А саме, амплітуда основного коливання стояка зростає на 1 град. від зміни зведеної маси на 280 Н, або жорсткості пружного стояка – на 32 кН/м. Частота основного коливання стояка зростає на 1 Гц від зміни зведеної маси на 150 Н, або жорсткості пружного стояка – на 27 кН/м.

4. За розробленими методами тарування пружного стояка на експериментальній установці отримано залежності «відхилення» та «навантаження». Останні свідчать, що залежність відхилень стояка від навантаження має лінійний характер, стояк з динамічними характеристиками та конструкційними параметрами досліджуваного зразка має декремент коливань 0,08, зведену масу – 197 Н, частоту власних коливань – 4,3 Гц.

Встановлено, що процес взаємодії дискового робочого органу на пружному стояку з ґрунтом є нестационарним, а його статистичні властивості змінюються в часі. Підтверджено припущення, що сила опору ($F_{опору}$) може розглядатися як сума «регулярної» складової та складової динамічних відхилень, обумовлених неоднорідністю процесу взаємодії з ґрунтом.

5. Отримані з експериментальних досліджень залежності свідчать про зміну характеристик взаємодії з ґрунтовим середовищем робочого органу на пружному стояку за умови зміни зведеної маси. При роботі агрегату, з типовими пружними стояками, зростання сили тягового опору при зміні швидкості від 2 до 4 м/с склало 17 %, при роботі зі стояками з обґрунтованими показниками зведеної маси – 11 %, що підтверджує вагомість впливу зведеної маси на показники процесу. За швидкості агрегата 4 м/с перевага пружних стояків з обґрунтованими параметрами становить різницю у 5 %, або 60 Н на кожен стояк.

Зміна відгуку пружного стояка (з обґрунтованою зведеною масою) на взаємодію з ґрунтовим середовищем викликає зростання середньоквадратичного відхилення на 10%, що означає збільшення коливальної енергії на робочому органі в межах забезпечення якості виконання технологічного процесу згідно з вимогами до рівномірності глибини обробітку.

6. З використанням удосконаленої методики оцінювання результатів вимірювань визначено, що вплив випадкових складових на процес взаємодії системи «ґрунт – диск – пружний стояк», щонайменше в півтора рази, менший для робочих органів з обґрунтованою зведеною масою.

Середня різниця експериментальних та теоретичних даних за параметром відхилень стояка становить 0,164 град. (режим швидкості 2,77 м/с), що не перевищує розширеної невизначеності вимірювань.

7. Визначені за результатами досліджень рекомендовані раціональні параметри пружних стояків: жорсткість (20–40 кН/м); зведена маса (100–300 Н), частота (1,6–4 і 3,5–7 Гц) та амплітуда (1–9 і 2,5 град) коливань. Встановлено, що застосування пружних стояків з визначеними параметрами, у порівнянні з типовим пружним стояком, параметри якого обґрунтовано лише за функціональною необхідністю захисту робочого органу від перевантаження, дає можливість зменшити енергоємність процесу обробітку ґрунту дисковим робочим органом на 7 %, не погіршуючи при цьому якість виконання технологічного процесу.

8. Очікуваний економічний ефект від впровадження пружних стояків з встановленими параметрами досягається завдяки зменшенню тягового опору (витрат на паливно-мастильні матеріали) і становить 210,45 грн/га. Результати досліджень прийнято для впровадження на ТОВ «Адамівка Агро» Хмельницької області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравчук В. І. Алгоритм розвитку сільськогосподарського машинобудування на сучасному етапі. *Техніка і технології АПК*. 2011. №2 (17). С. 32–33.
2. Основні напрями ефективного використання соломи та рослинних решток у сільському господарстві і задачі досліджень / В. П. Ситник, В. В. Адамчук, Я. С. Гуков, М. І. Грицишин. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 13–22.
3. Паскарик В., Бахур О. Вплив стану стеблостою сільськогосподарських культур на функціональні показники широкозахватних зернозбиральних комбайнів в умовах західного регіону України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2010. Вип. 14 (28). С. 191–195.
4. Гриненко О., Маринін С. Доцільність використання ґрунтообробних агрегатів з гнучким кріпленням робочих органів. *Техніка і технології АПК*. 2011. №2 (17). С. 32–33.
5. Гриненко О., Лебедев С. Дослідження коливань дискових ґрунтообробних знарядь. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2011. Вип. 15 (29). С. 50–53.
6. Погорілий В. В. Вимоги та результати технічної експертизи сучасних систем обробки ґрунту. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2008. Вип. 11 (25). С. 42–50.
7. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробки ґрунту / В. І. Кравчук та ін. Київ: Фенікс, 2008. 50 с.
8. Бикова О. Рослинні рештки як засіб відтворення родючості ґрунтів у технології NO-TILL. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2008. Вип. 12 (26). С. 112–116.
9. Лінник М. К., Лукаш М. І. Технологічні та технічні аспекти використання соломи для удобрення ґрунту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2010. Вип. 94. С. 76–84.

10. Лінник М. К., Висовень В. В. Технологічне та технічне забезпечення використання органічних відходів для удобрення ґрунту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 23–33.
11. Hula J., Kovaricek P., Mayer V. Exploitational indicators, Diesel fuel consumption and work quality during disc tiller skimming. *Res. Agr. Eng.* 2003. Vol. 49 (3). P. 85–95.
12. J. Hula, R. Šindelar, P. Kovaricek Operational effects of implements on crop residues in soil tillage operations. *Res. Agr. Eng.* 2005. Vol. 51 (4). P. 119–124.
13. Посібник. Машина для обробітку ґрунту та сівби / Кравчук В. І. та ін. / за ред. Кравчук В. І., Мельник Ю. Ф. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2009. 288 с.
14. Матковский Р. Стерневая обработка почвы дисковой бороной. *Аграрна техніка та обладнання*. 2013. №4 (25). С. 54–55.
15. Гриценко О. П. Теоретичні дослідження стійкості руху асиметричної дискової борони. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 89–100.
16. A novel three-point hitch dynamometer to measure the draft requirement of mounted implements / M. Askari, M.H. Komarizade, A.M. Nikbakht, N. Nobakht, R.F. Teimourlou. *Res. Agr. Eng.* 2011. Vol. 57, No. 4. P. 78–136.
17. Семенюта А. М. Обґрунтування конструктивної схеми, параметрів та режимів роботи дискового плуга : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.11 «Машина і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» Мелітополь, 2013. 24 с.
18. Польовий Б. П. Шляхи вирішення технічних прорахунків дискових ґрунтообробних знарядь. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 186 – 190.
19. Дудак С. М. Дослідження впливу міждискової відстані на опір руйнування ґрунту в міждисковому просторі. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 490–495.
20. Погорілий В. Агрегати для загортання сидератів та рослинних решток. Результати тестувань. *Техніка і технології АПК*. 2014. №8(59). С. 7–11.
21. Гайдено О., Кернасюк Ю. Оцінка дискових агрегатів. *The Ukrainian Farmer*. 2013. №10 (47) жовтень. С. 94–95.

22. Gaspardo Disk Harrow – UFO 300 » Agyours International. Режим доступу до ресурсу: <http://www.agyours.com/?portfolio=gaspardo-disc-harrow-ufo-300&lang=en>.
23. Дудак С.М. Залежність висоти гребеня дна борозни після обробітку ґрунту сферичними дисками від відстані між дисками батареї і кута їх атаки. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2012. Вип. 96. С. 247–253.
24. Мележик В. Дослідження посівного агрегату DST-6000 в зоні півдня України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2008. Вип. 12 (26). С. 206–210.
25. Фізична природа та кінематичний аналіз релаксаційних автоколивань у системі «вібраційна розпушувальна лапа – ґрунт» / Д.Г. Войтюк, Ю.В. Човнюк, Ю.О. Гуменюк, О.П. Гуцол. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2012. Вип. 96. С. 109–117.
26. Šařec P., Šařec O. Employment characteristics of tine cultivators at deeper soil loosening. *Res. Agr. Eng.* 2015. Vol. 61 (2), No. 4. P. 80–86.
27. Godwin R.J. A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. *Soil and Tillage Research*. 2007. Vol. 97. P. 331–340.
28. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку / Д. Г. Войтюк та ін. / за ред. Д. Г. Войтюка Київ: Вища освіта, 2005. 464 с.
29. Šařec P., Šařec O. Comparison of work quality of disc and share cultivators (in Czech). *Land in 21st century: Evaluation and Appraisal of Agricultural Land in the Context of Natural Resource Conservation*, Staré Splavy November 1–2. 2011: Proceedings. Prague: Institute of Agricultural Economics and Information, 2011. Voltr V. (ed.). P. 188–198.
30. Вольський В. Вітчизняні дискові агрегати. *The Ukrainian Farmer*. 2013. №10 (47) жовтень. С. 96–97.
31. Думич В., Батюк Ю. Дискові агрегати для різних умов. *The Ukrainian Farmer*. 2013. №11(48) листопад. С. 100–102.
32. Васильченко В. Лінійка дискових ґрунтообробних машин від Lemken. *Аграрна техніка та обладнання*. 2014. №3(28) вересень. С. 58–61.
33. Пат. 16441 Україна, А01В 71/00. Підшипникова опора робочого криволінійного диска на раму агрегату для обробітку ґрунту / М.І. Єсьман,

- В.І. Ницко, О.Д. Ткачук; заявник і патентовласник М.І. Єсьман, В.І. Ницко, О.Д. Ткачук. № u200600704; заявл. 26.01.2006; опубл. 15.08.2006, Бюл. № 8.
34. Пат. 16442 Україна, А01В 71/00. Підшипникова опора робочого криволінійного диска ґрунтообробного агрегату / М.І. Єсьман, В.І. Ницко, О.Д. Ткачук; заявник і патентовласник М.І. Єсьман, В.І. Ницко, О.Д. Ткачук. № u200600705; заявл. 26.01.2006; опубл. 15.08.2006, Бюл. № 8.
35. Пат. 37124 Україна, А01В 5/00, F16C 13/02. Підшипникова дискового робочого органу / А.П. Король, О.А. Олійник, Г.Ф. Кучеренко; заявник і патентовласник А.П. Король, О.А. Олійник, Г.Ф. Кучеренко. № u200604341; заявл. 18.04.2006; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22.
36. Пат. 15332 Україна, А01В 5/00, А01В 7/00, А01В 21/08. Вузол кріплення стійки з підшипниковою опорою робочого криволінійного диска до рами ґрунтообробного агрегату / М.І. Єсьман, В.І. Ницко, О.Д. Ткачук; заявник і патентовласник М.І. Єсьман, В.І. Ницко, О.Д. Ткачук. № u200600703; заявл. 26.01.2006; опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6.
37. Пат. 24451 Україна, А01В 21/00, А01В 71/00. Вузол обпирання підшипникової опори робочого диска ґрунтообробного агрегату / П. В. Хлистов, Л.В. Паламарчук, Ю. М. Брижатий; заявник і патентовласник Відкрите акціонерне товариство «Виробниче об'єднання «Восход». № u200703697; заявл. 03.04.2007; опубл. 25.06.2007, Бюл. № 9.
38. Пат. 24452 Україна, А01В 21/00, А01В 71/00. Вузол обпирання підшипникової опори робочого диска ґрунтообробного агрегату / П.В. Хлистов, Л. В. Паламарчук, Ю. М. Брижатий; заявник і патентовласник Відкрите акціонерне товариство «Виробниче об'єднання «Восход». – № u200703698; заявл. 03.04.2007; опубл. 25.06.2007, Бюл. № 9.
39. Пат. 49981 Україна, А01В 7/00. Дисковий робочий орган ґрунтообробної машини / В.А. Вольський, Б.П. Польовий, В.О. Швидя та ін.; заявник і патентовласник ННЦ «ІМЕСГ». № u200909500; заявл. 16.09.2009, опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10.
40. Пат. 29284 Україна, А01В 5/00. Різальний вузол дискового ґрунтообробного знаряддя / М. В. Коваленко, В.І. Зеліков, В.М. Рязанов; заявник і патентовласник Відкрите акціонерне товариство «Белагромаш-сервіс». № u200709639; заявл. 27.08.2007, опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1.
41. Пат. 58616 Україна, А01В 21/00, А01В 21/08, А01В 23/00, А01В 61/00. Дискова борона / О.А. Гриненко, О. В. Орламенко; заявник і патентовласник

- Акціонерне товариство «У.П.Е.К.» № у200911466; заявл. 11.11.2009, опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.
42. Погорілий В. Два диски на одній осі / Віктор Погорілий. // *The Ukrainian Farmer*. 2014. № 9 (57) вересень. С. 118–119.
 43. Бобровний Є. В. Елементи механіки взаємодії дисків дискатора з ґрунтом та рослинними рештками. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2010. Вип. 14 (28). С. 248–254.
 44. Вольський В. А. Визначення бокової сили сферичного дискового робочого органу з віссю обертання нахиленою під кутом до горизонту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2009. Вип. 93. С. 504–508.
 45. Кушнар'єв А. Дискатор – нове технічне рішення. Пропозиція. 2011. № 10. С. 106–109.
 46. Ветохін В. Стосовно механізму виникнення саморегулювання системи «джерело енергії – розпушувач – ґрунт». *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2012. Вип. 16 (30). Київ. С. 230–237.
 47. Ґрунтообробне устаткування. Диски. Класифікація, основні приєднувальні розміри та технічні вимоги: ДТСУ ISO 5679:2012. [Чинний від 2013-05-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. 7 с. (Національний стандарт України).
 48. Сільськогосподарські машини. Устаткування ґрунтообробне. Метод випробування S-подібних стояків культиваторів: ДСТУ ISO 8947:2012. [Чинний від 2013-03-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 5 с. (Національний стандарт України).
 49. Сільськогосподарські машини. Стояки S-подібні для ґрунтообробного устаткування. Основні розміри та зони вільного простору: ДСТУ ISO 5678:2012. [Чинний від 2013-05-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 5 с. (Національний стандарт України).
 50. Поджаренко В. О. Опрацювання результатів вимірювань на основі концепції невизначеності : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2008. 78 с.
 51. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement: JCGM 100:2008. [First edition September 2008]. Working Group 1 of the Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM/WG1), 2008. 134 p. (International guide).

52. Протокол № 05-29-09 Державних приймальних випробувань. Агрегат ґрунтообробний ДЛ-2,5. Харків, 2009. 20 с.
53. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування: ДСТУ 4397:2005. [Чинний від 2006-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с. (Національний стандарт України).
54. Економічний довідник аграрника / Дробот В. І. та ін. / за ред. Ю.А. Лузана, П.Т. Саблука Київ : Преса України, 2003 800 с.
55. Іванишин В. В., Рудь А. В., Грушецький С. М. Технічне обслуговування машин і обладнання : підручник. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ» : ТОВ «Друкарня «Рута»., 2023. 360 с.
56. Проектування механізованих технологічних процесів у рослинництві : навч. посіб. / І. М. Бендера та ін. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 556 с.
57. Основи механізації сільськогосподарського вирощування : навч. посіб. / І. І. Ріпка та ін. Львів : ЛНАУ, 2013. 224 с.
58. Головчук А. Ф., Лімонт А. С., Бондаренко М. Г. Машиновикористання та екологія довкілля. Київ : Грамота, 2007. 360 с.
59. Квашук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2008. 482 с.
60. Технічний сервіс в АПК : навч. посіб. / С. М. Грушецький та ін. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я. І., 2014. 680 с.
61. Технологія технічного обслуговування машин : навч. посіб. / Бендера І. М., Грушецький С. М., Роздорожнюк П. І., Михайлович Я. М. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2010. 320 с.
62. Галіщук І. В. Саморегулювання в системі «джерело енергії – розпушувач – ґрунт». *Перші наукові кроки – 2024: збірник наукових праць XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців* (18 квітня 2024 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський, 2024. С. 37.
63. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського вирощування : підручник. В 2 т. Т. 1 / А. В. Рудь та ін. Київ : Агроосвіта, 2012. 584 с.
64. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського вирощування : підручник. В 2 т. Т. 2 / А. В. Рудь та ін. Київ : Агроосвіта, 2012. 432 с.

65. Типові норми продуктивності і витрати палива на передпосівному обробітку. Київ : НДІ Укراгропромпродуктивність, 2005. 672 с.
66. Типові норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні і догляді за посівами. Київ : НДІ Украгропромпродуктивність, 2005. 424 с.
67. Пастухов В. І Довідник з машиновикористання в землеробстві : навч. посіб. Харків : Веста, 2001. 344 с.
68. Саблук П. Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. ННЦ Інститут аграрної економіки, 2005. 292 с.
69. Іванишин В. В., Рудь А. В., Грушецький С. М. Машини та обладнання в тваринництві : підручник. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ» : ТОВ «Друкарня «Рута», 2022. 468 с.
70. Машини і обладнання для тваринництва. / І. І. Ревенко, та ін. Ніжин : видавець ПП Лисенко М. М., 2016. 584 с.
71. Машини та обладнання для тваринництва : посібник-практикум / І. І. Ревенко та ін. Київ : Кондор, 2011. 396 с.
72. Проектування сільськогосподарських машин : навч. посіб. для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 «Процеси, машини та обладнання агропромислового вирощування». 2-ге видання доп. і перероб. І. М. Бендера, та ін. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2011. 640 с.
73. Експлуатація машин і обладнання : підручник / Іванишин В. В., Лабазюк П. П., Рудь А. В., Грушецький С. М. Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2024. 576 с.
74. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломної роботи 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.