



Міністерство аграрної політики
та продовольства України



УкрНДІПВТ
ім. Л. Погорілого



Науково-виробничий журнал
«Техніка і технології АПК»

Науково-технічні засади розроблення, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій

МАТЕРІАЛИ XXI Міжнародної наукової конференції

22 вересня 2021 року



Дослідницьке - 2021

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ ТЕХНІКИ
І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА
ІМЕНІ ЛЕОНІДА ПОГОРІЛОГО»
(УКРНДІПВТ ІМ. Л. ПОГОРІЛОГО)

**Науково-технічні засади розроблення,
випробування та прогнозування
сільськогосподарської техніки і технологій**

**Матеріали
XXI Міжнародної наукової конференції**

22 вересня 2021 року

Дослідницьке – 2021

УДК 005.745:631:3:(043.2)

Організатор конференції: Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого).

Наукові доповіді XXI Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розроблення, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій», 22 вересня 2021 року, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Україна, Дослідницьке, 2021. – 219 с.

Наукові доповіді подано в авторській редакції.

У збірнику наукових доповідей наведено результати обговорення проблем прогнозування, конструювання, випробування сільськогосподарської техніки та обладнання, питання розвитку новітніх технологій в АПК, їх дослідження та управління, а також проблем енергозбереження та альтернативної енергетики.

ISBN 978-617-657-097-4

**Науково-технічні засади розроблення, випробування та
прогнозування сільськогосподарської техніки і технології**

**Матеріали
XXI Міжнародної наукової конференції**

22 вересня 2021 року

УДК 005.745:631:3:(043.2)

ISBN 978-617-657-097-4

© УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2021.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор – Кравчук В., д-р. техн. наук, проф., акад. НААНУ
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Заступник головного редактора – Новохацький М., канд. с.-г. наук
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Відповідальний секретар – Бабинець Т., канд. екон. наук (УкрНДІПВТ
ім. Л. Погорілого)

Члени редакційної колегії

Алтыбаев А., д-р. техн. наук, академік міжнародної академії інформатизації
(КазНАДУ, Казахстан)

Баранов Г., д-р. техн. наук, проф. (Національний транспортний університет)

Барвінченко В., д-р. с.-г. наук, проф., (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Вахній С., д-р. с.-г. наук, проф., (Білоцерківський НАУ)

Ветохін В., д-р. техн. наук, (Полтавський ДАУ)

Войтюк Д., канд. техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ (НУБіП України)

Гадзало Я., д-р. с.-г. наук, акад. НААНУ (НААН України)

Голуб Г., д-р. техн. наук, (НУБіП України)

Занько М., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Камінський В., д-р. с.-г. наук, акад. НААНУ (ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»)

Карпук Л., д-р. с.-г. наук, проф.,(Білоцерківський НАУ)

Кангалов П., д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева,
Болгарія)

Красовський Є., д-р. техн. наук, проф.(Люблінське відділення Польської академії
наук, Польща)

Кюрчев В., д-р. техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ (Таврійський ДАТУ ім.
Д. Моторного)

Лиховид П., канд. с.-г. наук (Інститут зрошуваного землеробства НААНУ)

Малярчук М., д-р. с.-г. наук (Інститут зрошуваного землеробства НААНУ)

Махалек А., канд. техн. наук (Інститут сільськогосподарського машинобудування
Праги, Чехія)

Михайлов Н., д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева, Болгарія)

Ревенко І., д-р. техн. наук, проф. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Роговський І., д-р. техн. наук, ((НУБіП України)

Рубльов В., д-р. техн. наук, проф., (Білоцерківський НАУ)

Смоляр В., канд. с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Таргоня В., д-р. с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Фіала М., д-р. с.-г. наук, проф. (Університет Мілана, Італія)

Чеботарьов В., д-р. техн. наук, (Білоруський ДАТУ, Білорусь)

Шевченко І., д-р. техн. наук, д-р хабілітат (Польща), проф., чл.-кор. НААНУ
(Інститут олійних культур НААНУ)

Шустік Л., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Щепаняк Я., д-р. техн. наук, проф. (Дослідницька мережа Лукасевич ППМР, Польща)

Яцкул А., канд. техн. наук, (Політехнічний Інститут UniLaSaalle, Франція)

ЗМІСТ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ: ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ, ВИПРОБУВАННЯ

Кравчук В., Баранов Г., Комісаренко О.

АЛГЕБРАЇЧНА СИСТЕМА НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ЗАДАЧ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ.....	7
---	---

Кравчук В., Коробко А.

ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКІВ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ.....	15
---	----

Калінін Є., Коробко А., Шатіхіна В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ВИПРОБУВАНЬ.....	20
--	----

Nalobina O., Holotiuk N., Bundza O.

MATHEMATICAL MODELLING OF POSITION OF THE PROPULSION SUSPENSION WITH ELASTIC CATERPILLAR IN CASE OF COLLISION WITH OBSTACLES.....	25
---	----

Алтыбаев А., Ветохин В., Бабинец Т.

СИСТЕМНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	30
--	----

Ветохин В., Утенков Г., Власенко А.

СИСТЕМНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	34
---	----

Подригало М., Коробко А., Котова Ю.

АДЕКВАТНІСТЬ ТЕОРЕТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ.....	39
---	----

Лебедев А., Лебедев С.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТРАКТОРА У СКЛАДІ З ГРУНТООБРОБНИМ АГРЕГАТОМ.....	44
---	----

Калінін Є., Козлов Ю.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ТРАКТОРА.....	50
------------------------------------	----

Постельга С.

СТАТИЧНІ ВИПРОБУВАННЯ ЗАХИСНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАБІН ТРАКТОРІВ.....	55
--	----

Ветохін В., Рижкова Т., Негребецький І., Погорілий В., Голдибан В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ ВЗАЄМОДІЇ З ҐРУНТОМ ГОЛЧАСТОЇ РОТАЦІЙНОЇ ЧАСТИНИ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ.....	61
---	----

Роговський І.

АСИМПТОТИЧНІСТЬ МОЖЛИВОСТІ ПЕРІОДИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН.....	66
--	----

Любченко І., Роговський І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ ВЗАЄМОДІЇ З ҐРУНТОМ ГОЛЧАСТОЇ РОТАЦІЙНОЇ ЧАСТИНИ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Ветохін В., д-р техн. наук, доц.,

ел. пошта: veto.vladim@gmail.com,

Рижкова Т., ел. пошта: tetiana.ryzhkova@pdaa.edu.ua,

Негребецький І., ел. пошта: igor.negrebetskyi@pdaa.edu.ua,

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

Погорілий В., ел. пошта: ndipvt@ukr.net,

УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого,

Голдибан В., канд. техн. наук,

ел. пошта: labpotato@mail.ru,

РУП «Національний практичний центр Національної академії наук Білорусі з механізації сільського господарства», Мінськ, Республіка Білорусь

Вступ./Introduction. Досить поширено застосування голчастих ротаційних знарядь-інжекторів для внесення рідких добрив у шар ґрунту [1, 2] на будь-якій стадії вегетації культури та залежно від насиченості конкретної ділянки ґрунту поживними речовинами. Технічні засади та агрономічна ефективність досить наглядно розглянуті в сучасній літературі [3, 4]. Однак на певній швидкості руху ротаційног ознаряддя проявляються недоліки процесу, тобто утворюється відкрита борозна та спостерігається виніс частини ґрунту та добрив на поверхню поля.

Метою роботи / Aim є пошук шляхів підвищення продуктивності робочого процесу, загалом, та знаряддя, особливо, що потребує поглибленого теоретичного вивчення та практичного моделювання.

Матеріали і методи. / Materials and methods. Ротаційний інжектор для внесення рідких добрив зазвичай носить назву голчастого інжекційного колеса, та складається з центрального диска **D**, по периметру якого закріплені радіально спрямовані голки **N** (рис.1а). Центральний диск **D** закріплений на стояку через підшипниковий вузол з розподілювачем робочої ріднини (на схемі не показані). Голки **N** виконують функцію деформатора ґрунту, та по внутрішньому каналу підводять в шар ґрунту інжектовану робочу ріднину. На рисунку 1а позначено: d_N – діаметр голки **N**; R_N – зовнішній радіус голчастого колеса; R_{R1} ; R_{R2} ; R_D – відповідно проміжні радіуси обертання голок та диска **D**; h_{R1} - h_{R2} - h_R - h_{max} – глибини заглиблення в ґрунт голок **N**.

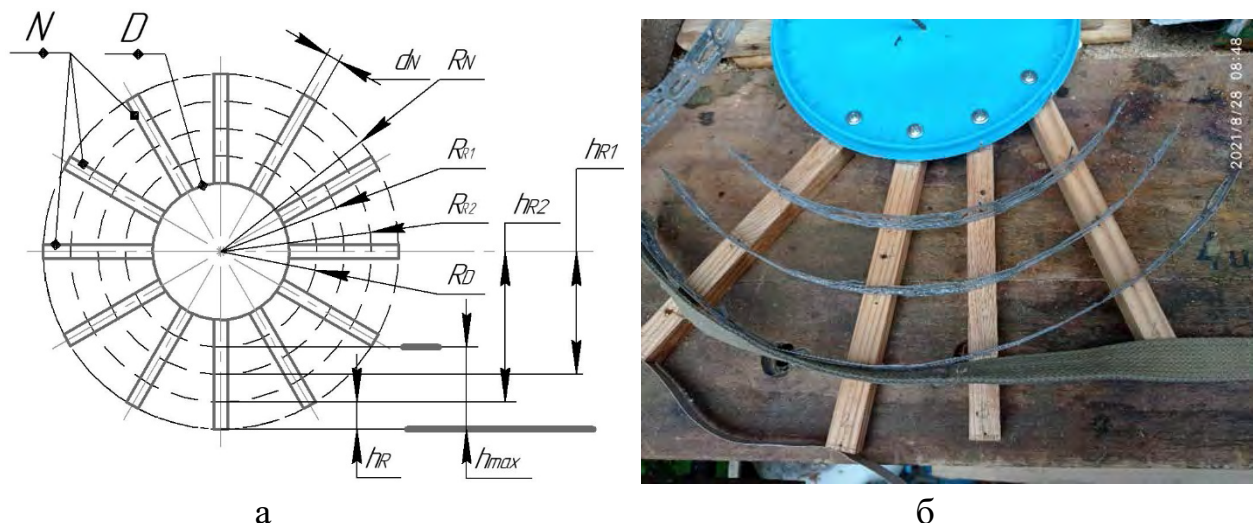
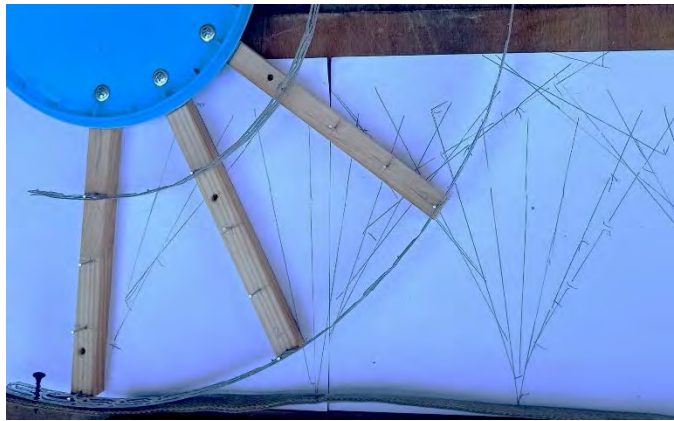
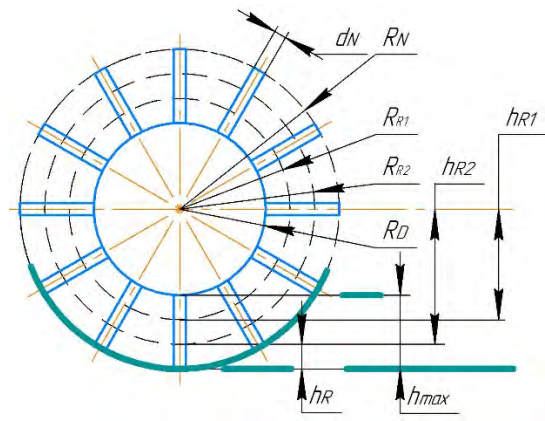


Рисунок 1 – Пристрій для кінематичного моделювання взаємодії з шаром ґрунту голчастого ротаційного знаряддя:
а – схема параметрів (розшифровка позначень в тексті); б – вигляд експериментального пристрою голчастої частини ротаційного інжектора

Робочий технологічний процес взаємодії з ґрунтом вивчався кінематичними методами, задля отримання даних стосовно процесу управління станом оброблюваного шару ґрунту з мінімальними витратами ресурсів з урахування системних аспектів [Ветох 3]. Експериментальний пристрій голчастої частини ротаційного інжектора для внесення рідких добрив (показано на рис. 1б) приводився в рух пласким ремнем, який утримувався навкруги сектора певного радіуса. Радіуси секторів моделювали: R_N – зовнішній радіус обертання голок; R_{R1} ; R_{R2} ; R_D – відповідно проміжні радіуси обертання голок N та диска D . Завдяки приводу в рух пласким ремнем, який утримувався навкруги сектора певного радіуса, забезпечувалася однакова лінійна швидкість обертання сектора. За таких умов кутова швидкість по довжині тієї самої голки була різною. Декілька послідовних положень траєкторії руху поверхні голки окреслювалися на аркушах паперу (рис. 2). Наведений на рисунку 2 приклад відповідає випадку, коли реальний радіус кочення голчастого диска збігається з зовнішнім радіусом голчастого колеса R_N .



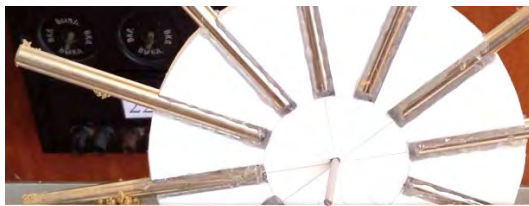
а



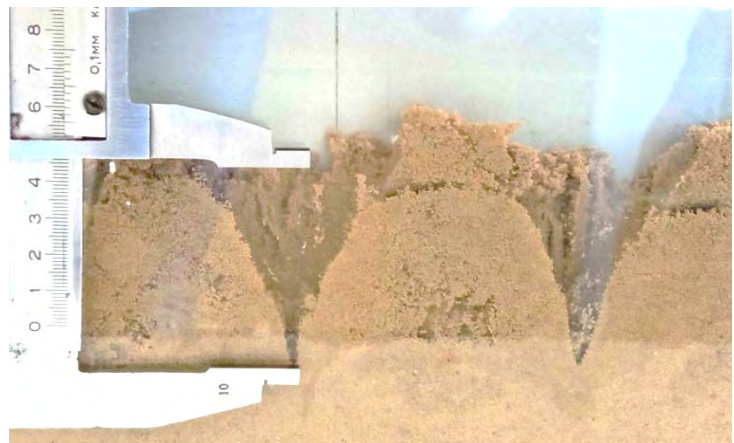
б

Рисунок 2 – Приклад кінематичного моделювання взаємодії з шаром ґрунту голчастого ротаційного знаряддя:
а – кінематичні дані; б – схема параметрів

Модель в ґрунтовому каналі приводилася в рух віссю колеса (рис.3), чим забезпечувалася однакова кутова швидкість точок кожної голки N .



а



б

Рисунок 3 – Приклад моделювання взаємодії з шаром ґрунту голчастого ротаційного знаряддя у ґрунтовому каналі:
а – вигляд моделі знаряддя в каналі; б – чисельне визначення деяких параметрів

Результати та обговорення. / Results and discussion.

Значна кількість досліджень фізико-механічних аспектів взаємодії з шаром ґрунту відноситься до робочих органів з поступальним рухом відносно поверхні поля. Однак під час робочого процесу відбувається складний рух кожної голки відносно оброблюваного шару ґрунту, а саме, поступальний рух відносно поверхні поля та обертання. Обертальний рух голки також має дві складові: обертання відносно точки, що збігається з віссю центрального диска та обертання/провертання навколо іншої точки, що дещо переміщується вздовж осі голки (провертання в шарі ґрунту) [6]. Положення іншої точки визначається

рівновагою процесів опору ґрунту вище та нижче цієї точки. Чисельні експерименти показали, положення іншої точки майже збігається з реальним радіусом обертання/кочення диска з голками у шарі ґрунту.

Наведені на рисунку 2 та рисунку 3 приклади відповідають випадку, коли реальний радіус кочення голчастого диска збігається з зовнішнім радіусом голчастого колеса R_N .

Проведені експерименти показали, що можливі випадки коли точка обертання/провертання на осі кожної голки N займає проміжні положення R_{R1} , R_{R2} , та навіть R_D – радіус диску D . Зазначаємо, що саме ці радіуси збігаються з реальними радіусами обертання/кочення диска з голками у шарі ґрунту (рис. 4). Реальний радіус обертання/кочення диска визначає якісний стан картини взаємодії з шаром ґрунту та можливу робочу швидкість знаряддя.

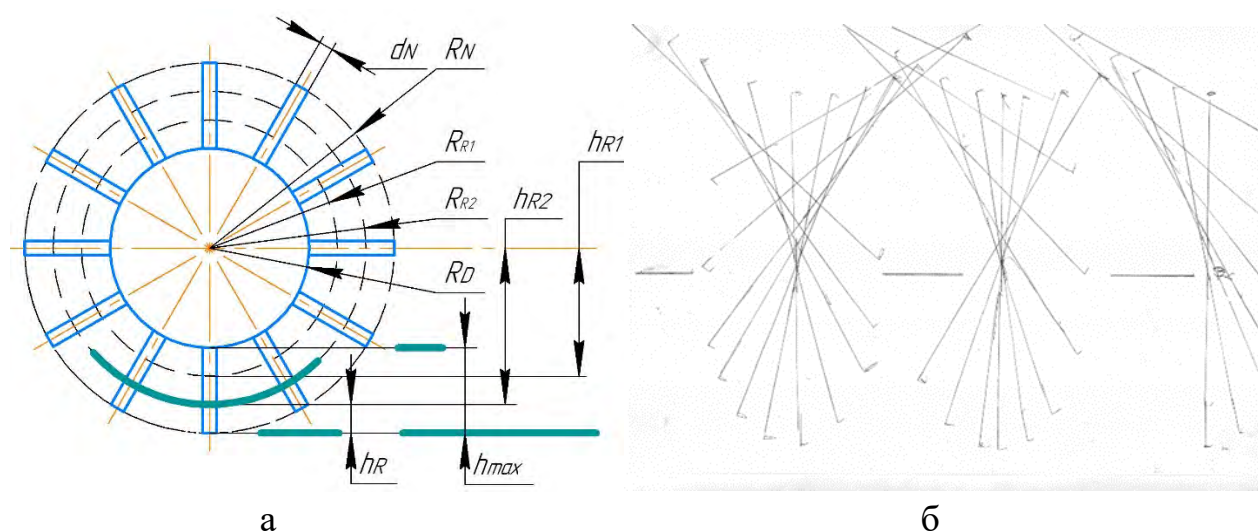


Рисунок 4 – Приклад кінематичного моделювання взаємодії з шаром ґрунту голчастого ротаційного знаряддя:

а – схема параметрів моделювання для випадку реального радіуса кочення голок, що становить R_{R2} ; б – графічні дані моделювання

Висновки. / Conclusions. Запропонована система параметрів голчастого диска, які визначають кінематику взаємодії, та, відповідно, якісні показники взаємодії з шаром оброблюваного ґрунту.

Виявлені стадії заємодії з шаром ґрунту залежно від реального радіуса обертання/кочення диска з голками в шарі ґрунту. Виявлені розбіжності між усталеним уявленням відносно кінематики взаємодії та реальним процесом.

Наступні пошуки потрібно спрямувати на отримання теоретичної картини процесу, та визначення реального радіуса кочення голчастого диска.

Література

1. Дослідження ефективності застосування аплікатора DRAGON 6000 для внесення рідких добрив КАС у ресурсощадних технологіях / Шустік Л., Нілова Н., Степченко С., Сидоренко С., Клочай О. // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Зб. наук. пр. УкрНДПБТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке. Вип. № 27(41). 2020 – С. 268-279. Doi:10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-25.
2. Агрегат інжекторного внесення рідких добрив VULKAN 12 (причіпний): електронний ресурс / Інтернет-сайт ТОВ «ВЕЛЕС-АГРО ЛТД.» // Режим доступу: https://www.velesagro.com/ua/products/vulkan_liquid_fertilizer_injection_unit/271/.
3. Аналіз технічних засобів механізації процесу внутрішньогрунтового внесення добрив у садівництві / Шевчук В. В, Кутковецька Т. О // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки - Том 30 (69) Ч. 2 – № 5 – 2019, – С. 160-165.
4. Ефективність позакореневого підживлення соняшнику у західному регіоні України / М. Климчук, В. Думич // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Зб. наук. пр. УкрНДПБТ ім. Л.Погорілого, Дослідницьке. Вип. № 28 (42) – 2021, – С. 237-248. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28\(42\)-20](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-20).
5. Ветохін В. І. Аналіз властивостей ґрунту стосовно процесу управління його станом з мінімальними витратами ресурсів / В. І. Ветохін, А. Н. Алтибаєв // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДПБТ ім. Л.Погорілого, – Дослідницьке:– 2017, – Вип. 21 (35), – С. 332-338.
6. Фізико-механічні аспекти взаємодії з шаром ґрунту голчастих ротаційних робочих органів / Ветохін В. І., Рижкова Т. Ю., Негребєцький І. С. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. – Харків: ХНТУСГ, – Т.2. – 2021. – С. 70-71. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/10714>.