



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

*Матеріали
VI Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції
21-22 грудня 2023 року*

Полтава
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
МАШИНОБУДУВАННЯ

Матеріали
VI Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції
21-22 грудня 2023 року

Полтава
2023

Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конференції (Полтава, 21-22 грудня 2023 р.) / ПДАУ: ред. кол., О. І. Біловод, С. В. Попов, Р. М. Харак, О. В. Цуркан [та ін.]. – Полтава: ПДАУ, 2023. – 234 с.

Конференція проведена за підтримки Міністерства освіти і науки України та зареєстрована в ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ) за №90 від 25.01.2023 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою інженерно-технологічного факультету Полтавського державного аграрного університету, протокол №6 від 26.12.2023 р.

У збірці представлено матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції за результатами досліджень щодо проблем сільськогосподарського машинобудування, а також перспектив його розвитку.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів, а також аспірантів закладів вищої освіти, керівників і фахівців сільськогосподарських, машинобудівних та переробних підприємств агропромислового комплексу різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних, а також відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: Біловод О. І., кандидат технічних наук, доцент, Полтавський державний аграрний університет; Попов С. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, Полтавський державний аграрний університет; Харак Р. М., кандидат технічних наук, доцент, Полтавський державний аграрний університет; Цуркан О. В., доктор технічних наук, професор, Вінницький національний аграрний університет; Дідур В. В., доктор технічних наук, професор, Уманський національний університет садівництва; Васильковський О. В., кандидат технічних наук, професор, Центральноукраїнський національний технічний університет.

ЗМІСТ

Банний О.О., Калюжний О.І. УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ З'ЄДНАНЬ «ВАЛ-УЩІЛЬНЕННЯ»	11
Басова Ю.О., Бичков Я.М., Заславець В.О. ОПТИЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	17
Бєлих О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОФІЛЮ РОЗПУШУВАЛЬНОЇ ЛАПИ КУЛЬТИВАТОРА МЕТОДОМ ВАРІАЦІЙНОГО ОБЧИСЛЕННЯ	21
Бичков О.Я., Бичков Я.М. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ	25
Блезнюк О.В., Ковальов О.В., Авраїмов В.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СКЛАДАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬТИВАТОРНОЇ ЛАПИ	28
Ветохін В.І., Загривий Р.А., Сидорчук Ю.В., Рижкова Т.Ю. РОЗВИТОК ЗАСОБІВ ОРІЄНТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ВІДНОСНО ПОВЕРХНІ ПОЛЯ	31
Горик О.В., Брикун О.М., Оданець О.В. ОБРОБКА ДЕТАЛЕЙ ДИНАМІЧНИМИ МЕТОДАМИ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ У ПРАЦЯХ ДОСЛІДНИКІВ	36
Гузік М. В., Келемеш А.О. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАПИЛЕННЯ РОСЛИН	40

Демус Д.О. АНАЛІЗ СТРУКТУРНОГО СТАНУ ВІДНОВЛЕНИХ ІШЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ МАТОЧИН ВЕДЕНИХ ДИСКІВ ДВИГУНІВ	43
Демус Д.О., Дудник В.В. АНАЛІЗ РОБОТИ ТА БРАКУВАЛЬНІ ОЗНАКИ МАТОЧИНИ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ	46
Діденко О.Ю., Яхін С.В. РОЗРОБКА ПРИВІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛАНЦЮГОВОГО (СКРЕБКОВОГО) ТРАНСПОРТЕРА З ПРИВОДОМ ІЗ ВИСОКИМ СЕРВІС-ФАКТОРОМ ТА ККД	48
Дрожжана О.У., Колесніченко І.А. АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДО ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ НЕРЕГЛАМЕНТОВАНИХ СИТУАЦІЙ	52
Дудін В.Ю., Білоус І.М. СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИСКОВОГО ПОДРІБНЮВАЧА ЗЕРНА	54
Дудла І.О., Руминський С.С. СТАНДАРТИЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЛАКОФАРБОВИХ ТОВАРІВ	57
Захаров А.В., Сайчук О.В. ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	62
Зданевич С.В., Погребняк Р.П., Гурідова В.О. МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ УНІВЕРСАЛЬНИХ АРКОВИХ СЕКЦІЙНИХ АНГАРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	66

Калганков Є.В., Черній О.А. ОБГРУНТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КРИТЕРІЮ РУЙНУВАННЯ ГУМОВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ АБРАЗИВНО-ВТОМНОГО ЗНОШУВАННЯ	69
Ключко О.Ю., Дерябкіна Є.С., Гринько О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЛОКАЛЬНОГО ДИФУЗІЙНОГО ПОКРИТТЯ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ	73
Ковтун В.П., Дудник В.В. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ ГОСПОДАРСТВА В ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНАХ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ	75
Козаченко О.В., Бобрик М.С. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОБЧІСУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН НА КОРЕНІ	78
Козаченко О.В., Гурьянов В.П. МОДЕЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ АГРЕГАТУ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	81
Коновал В.В., Сиволапов В.А. ВІДНОВЛЕННЯ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ЗВАРЮВАННЯМ	84
Ладатко М.С., Костенко О.М., Дрожжана О.У. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОТИ ШНЕКОВОГО ПРЕСУ	88
Лапенко Т.Г., Лапенко Г.О., Діденко О.А. ВИБІР ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ ПРИ ОБРОБЦІ ДЕТАЛЕЙ МАШИНИ	92
Lymar O., Khramov M. DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTIVE SOLUTION OF THE DEVICE FOR PRE-SOWING PROCESSING OF GRAIN	97

Лимаренко В.В., Дудник В.В. АНАЛІЗ УМОВ ТА МЕТОДІВ ЗБЕРІГАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	101
Лоза С.В. ПОКАЗНИКИ ҐРУНТООБРОБНОЇ МАШИНИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГНУЧКОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ В СИСТЕМАХ «ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА»	103
Лукаш В.О., Костенко О.М., Дрожчана О.У. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ КАСЕТНОГО ПРИСТРОЮ	107
Ляшенко С.В. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ТРІСКОРІЗУ ДИСКОВОГО ТИПУ МК-120ТР	110
Lyashenko S.S. PROCESSING OF SOLID WASTE ORGANIC COMPONENT	112
Ляшенко С.В., Дінець А.А. АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ТА ПРИЧИН ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП	113
Ляшенко С.В., Кашченко О.О. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ДЕРЕВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	115
Ляшенко С.В., Чорнобай О.В. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АБРАЗИВНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЗМІЦНЕНИХ СТАЛЕВИХ ЗРАЗКІВ	117
Макаренко М.Г., Пиріжок В.І. Хейло В.О. ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ БЛОЧНО- МОДУЛЬНОЇ ПОБУДОВИ	119

Макаренко М.Г., Хейло В.О., Пиріжок В.І. ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ РАЦІОНАЛЬНОЮ КОМПОНОВКОЮ	121
Макаренко М.Г., Хейло В.О., Пиріжок В.І. ПІДВИЩЕННЯ МАНЕВРНОСТІ ТРАКТОРА ХТЗ-160 ЗАСТОСУВАННЯМ МЕХАНОТРОННОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ	124
Маляр П.Є., Падалка В.В. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СЕПАРАТОРА ЗЕРНА	127
Матвієнко А.М. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗУСИЛЛЯ РОЗРИВУ В ТАЛЕВОМУ КАНАТІ УСТАНОВОК ДЛЯ БУРІННЯ АРТЕЗІАНСЬКИХ СВЕРДЛОВИН З РОЗРОБЛЕННЯМ ПРУЖИННОГО ЕЛЕКТОРМЕХАНІЧНОГО ІНДИКАТОРА	133
Новицький А.В., Ружи́ло А.З., Сторож Р.О. ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИКІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ	137
Новицький Ю.А., Новицький А.В., Ружи́ло З.В. ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	140
Опара Н.М. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ І ТЕНДЕНЦІЇ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ	143
Петраш О.В., Петраш Р.В., Рожко І.І., Іваніщева В.В. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗОВАНОГО СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРУНТОЦЕМЕНТУ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ	146

Петрик В.В., Падалка В.В. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА	148
Polishchuk A.O., Skyba M.Ye., Polishchuk O.S. EQUIPMENT FOR PROCESSING PET BOTTLES INTO RAW MATERIALS FOR THE SCREW EXTRUDER OF THE 3D PRINTER	154
Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Петрикін Є.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСУ РІЗЦІВ ДОРОЖНЬОЇ ФРЕЗИ	158
Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Полунін М.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСУ БАГАТОЗУБЧАСТИХ ЛЕМІШІВ	161
Рибальченко В.Д., Костенко О.М., Дрожжана О.У. АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РУЙНУВАННЯ ЗЕРНА	165
Рижкова Т.Ю., Негребецький І.С., Ветохін В.І. ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГРУНТООБРОБНОГО РОТАЦІЙНОГО ЗНАРЯДДЯ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ	168
Семенов А.О., Сахно Т.В., Харак Р.М., Кузнецов Р.О. МЕТОДИКА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ ПЛАВАЛЬНИХ БАСЕЙНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБІНОВАНОГО УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ОЗОНУВАННЯ	172
Семенов А.О., Скрипник В.О., Горбань О.А. МЕТОДИКА КІНЕМАТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСНОГО АГРЕГАТУ	176
Сиромятников Ю.М. ЗАСМІЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ ГАРБУЗА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	180

Скрипник В. О., Бичков Я. М., Пономаренко Б. Г. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД З ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ КОНДУКТИВНОГО СУШІННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	184
Снітко В.Г. ТЕХНОЛОГІЯ ВИЛУЧЕННЯ ЦИБУЛІ РПЧАСТОЇ З ҐРУНТУ	186
Тихтило Б.В., Костенко О.М., Дрожжана О.У. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТОПЛЕНОГО ПОВІТРЯНОГО СТРУМЕНЯ В СУШИЛЬНИХ КАМЕРАХ	190
Толстенко О.В. ТЕХНОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СКЛАДНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ	194
Устименко О.А. НАБЛИЖЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДО ВИМОГ ВИРОБНИЦТВА В СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ	196
Федь В.Ю., Падалка В.В. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ОРНОГО АГРЕГАТУ У СКЛАДІ З АКТИВНОЮ БОРОНОЮ	198
Харченко О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧИЗЕЛЬНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ	204
Харченко С.О., Біловод О.І., Литвиненко В.В. СПОСІБ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПНЕВМОСЕПАРУВАЛЬНОГО КАНАЛУ	208
Харченко Ф.М., Котляревський І.В., Стельмах А.М. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ ПРИ ЇХ ПОДАЛЬШОМУ СЕПАРУВАННІ	210

scientific and practical conference “Innovative areas of solving problems of science and practice” (November 08 – 11, 2022) Oslo, Norway. International Science Group. 2022. С. 663-673.

5. Підвищення довговічності культиваторних лап ґрунтообробних машин / М.О. Василенко, О.В. Соколенко, В.С. Матвійченко, Д.О. Буслаєв // *Конструювання, експлуатація та виробництво сільськогосподарських машин*, 2012, випуск 42, частина 2. С. 87-91.

6. Анализ способов изготовления, упрочнения и восстановления стрелчатых лап культиватора / Т.С. Скобло, И.Н. Рыбалко, А.В. Тихонов, А.Д. Мартыненко // *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. Харків: ХНТУСХ, 2019. №15. С. 60-85.

УДК 631.3

РОЗВИТОК ЗАСОБІВ ОРІЄНТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ВІДНОСНО ПОВЕРХНІ ПОЛЯ

Ветохін В.І., доктор технічних наук, доцент

Загривий Р.А., здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії

Сидорчук Ю.В., здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії

Рижкова Т.Ю., здобувачка вищої освіти ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

Розробка та вдосконалення технічних засобів у рамках галузевого машинобудування, зокрема сільськогосподарського, потребує вивчення не тільки сучасного стану, а і тенденцій розвитку та принципових засад побудови технічних засобів. Методологія вивчення тенденцій технічного розвитку із залученням сучасних засобів обробки інформації пропонується у ряді публікацій [1, 2].

Етапом розвитку землеробських технологій став диференційований обробіток поля, тобто обробіток з прив'язкою до стану окремих ділянок поля розміром десятки квадратних метрів, стани яких визначалися заздалегідь. Наприклад, глибоке розуцільнення та відновлення гідрообміну поверхневих та глибоких шарів не всього поля, а окремих ділянок. Різновидом технології диференційованого обробітку поля слід вважати також смуговий обробіток, зокрема, у просапних технологіях. Розвиток механічних

технічних засобів орієнтації просапних агрегатів детально описано [3]. На сучасному рівні аграрних технологій у засобах орієнтації вимагається застосування прив'язки положення ділянки до карти, зазвичай у електронному вигляді, з наступною орієнтацією ґрунтообробного агрегату відносно кожної ділянки поверхні поля.

Прикладом розвитку знарядь даного типу можуть бути етапи розробки системи Orthman Tracker IV для навігації просапних агрегатів з використанням глобальної системи позиціонування (GPS) (рисунок 1) [4, 5].

Особливо відмічається легкість встановлення системи Tracker IV на агрегати та повна сумісність з системами навігації John Deere та Trimble. Конструкція системи доступна з 2, 3, 4 або 6 направляючими дисковими ножами, що взаємодіють з ґрунтом, і має гідравлічний циліндр, який повертає на шарнірах з вертикальною віссю дискові ножі одночасно для корекції руху знаряддя. Система доступна з міжряддями 20-40 дюймів відповідно до умов господарства.

За думкою розробника точність орієнтації агрегату забезпечує ряд переваг, а саме: щорічна повторюваність внесення добрив і посіву; допомагає усунути пошкодження посівів, пов'язане з дрейфом машини; зменшення витрат ресурсів за рахунок зменшення норм посіву та хімікатів; зменшення втоми оператора та витрат на робочу силу і паливо.



Рисунок 1 – Засіб орієнтації агрегату відносно поверхні поля фірми ORTHMAN MANUFACTURING, INC [4, 5]:

- а – вигляд знаряддя «Tracker IV system», де 1 – гідравлічний циліндр керування орієнтацією дискових ножів, 2 – захищений корпус шарніру з вертикальною віссю для зміни орієнтації дискових ножів, 3 – тяги з'єднання повідців дискових ножів, 4 – GPS-антена, що надсилає інформацію про положення знаряддя на полі до контролера, 5 – рама зі сталевий труби 3×8 дюймів або 5×7 дюймів, 6 – кронштейн дискових ножів, оснащений зрізним болтом;
- б – знаряддя «Tracker IV system» в роботі у складі ґрунтообробно-посівного агрегату

Розробці технічного засобу в наведеному вигляді (рисунок 1) передувала патентна публікація від 1977 року «Кермовий пристрій для просапного культиватора» (рисунок 2) [6]. Метою заявленого винаходу є мінімізація та компенсація поперечного зміщення знаряддя для просапного культиватора шляхом створення пристрою керування, який здатний стабілізувати задню вісь трактора, щоб виправити бічний знос.

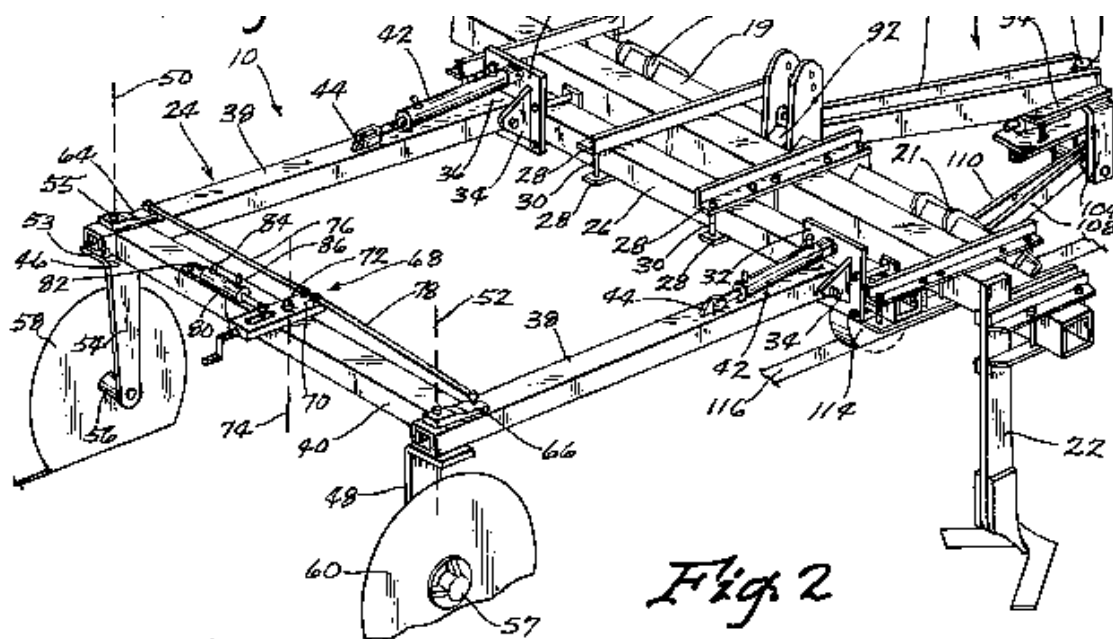


Рисунок 2 – Кермовий пристрій для просапного культиватора за патентом US-4184551 заявника Orthman Manufacturing, Inc., 1977 року [6]

Заявлений пристрій точного керування, прикріплений до просапного культиватора, включає пару напрямних дискових ножів встановлених на вертикальних шарнірах та механізм керування для поворотного переміщення дискових ножів. Механізм, що слідує за борозною, та виявляє бічне зміщення знаряддя культиватора відносно направляючої борозни реалізовано на механіко-гідравлічних принципах. Фізико-механічні аспекти формування і використання направляючої борозни розглядалися нами [7, 8] та показують, що придатність у якості датчика в механізмі стеження за борозною коліс невеликого діаметру є недостатньою (див. рисунок 2, поз. 114).

Сучасне знаряддя (див. рисунок 1) реалізує прив'язку до електронної карти поля за сигналом PRS.

Наступний етап реалізації в межах «точного землеробства», забезпечено розвитком у галузях мехатроніки, штучного зору,

технологій розпізнавання образів, алгоритмів обробки даних, сенсорів та таке інше. Зазначений етап характеризується прив'язкою технологічної дії сільськогосподарського знаряддя до ділянки поля, зайнятою окремою одиночною рослиною.

Так, якщо у 2017 році фірма Claas E Systems KGaA mbH патентує систему, засновану на штучному зорі для руху вздовж рядків (рисунк 3, а) [9], то у 2019 році фірма Deere and Co. патентує конструктивно схожу систему, яка вже реалізує визначення положення окремої рослини (рисунк 3, б) [10].

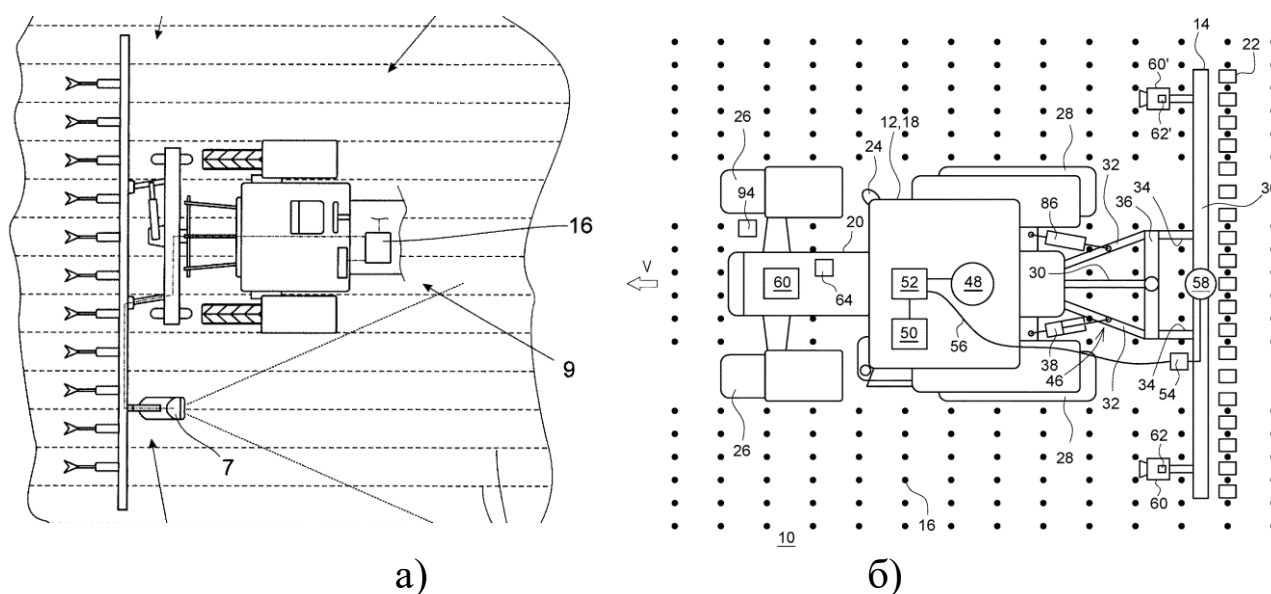


Рисунок 3 – Схеми систем для керування положенням знаряддя відносно транспортного засобу: а – за патентом DE102017113726A1 [9], б – за патентом US11324158 [10]

Висновки. З розвитком засобів позиціонування на полі рухомих технічних засобів та електронних карт стану ґрунту з високою деталізацією, з'явилися нові агро-технологічні можливості, що потребує розробки нових технічних засобів обробітку ґрунту та уходу за посівами.

Список джерел посилання

1. Ветохін В.І., Рижкова Т.Ю., Негребецький І. С., Сало Я.М. Методика досліджень інформаційних науково-технічних ресурсів з використанням сервісу GOOGLE PATENTS. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України* : Збірник наук. пр. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2023. Вип. 32(46). С.198-208.

2. Ветохін В.І., Рижкова Т.Ю., Негребецький І.С., Сидорчук Ю.В. Дослідження інформаційних науково-технічних ресурсів у процесу проектування сільськогосподарських машин. *Сучасні проблеми землеробської механіки* : Збірник тез доповідей XXIV Міжнародної наукової конференції (17–19 жовтня 2023 року). МОН України, НУБіП України. Київ. 2023. С.66-68.

3. Ветохін В.І., Амосов В.В., Голдибан В.В., Боровик О.Ю., Біловод І.В. Огляд розвитку засобів для орієнтації просапних знарядь вздовж рядків, зокрема при вирощуванні цукрових буряків. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*: Збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. 2020. Вип. 26(40). С. 30-46.

4. Implement Guidance. Essential Guide to Precision Farming Tools. *Precision farming dealer*: веб-сайт. URL: <https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/1740-implement-guidance>.

5. Implement Guidance. *Orthman Manufacturing, Inc.*: веб-сайт. URL: <https://orthman.com/wp-content/uploads/2020/08/orthman-implement-guidance.pdf>.

6. Steering device for row crop cultivator: патент US4184551 США ; заявл. 16.11.1977; опубл. 22. 01.1980. URL: <https://patents.google.com/patent/US4184551A/>.

7. Боровик О.Ю., Біловод І.В., Ветохін В.І., Амосов В.В. Розвиток засобів для підвищення надійності орієнтації просапних знарядь вздовж рядків при вирощуванні цукрових буряків. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Кропивницький: ЦНТУ. 2020. С.103-106.

8. Біловод І.В., Боровик О.Ю., Ветохін В.І., Амосов В.В. Фізико-механічні особливості процесу формування напрямної щілини у ґрунті для забезпечення орієнтації просапних агрегатів. *Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Кропивницький: ЦНТУ. 2020. С.120-122.

9. Landwirtschaftliche Arbeitsmaschine: патент DE102017113726A1 Німеччина: A01B 69/00 (2006.01); заявл. 21.06.2017; опубл. 27.12.2018.

10. System and method for controlling an implement connected to a vehicle: патент US11324158 США; заявл. 25.10.2019; опубл. 10.05.2022.