

Національний науковий центр  
“Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”

## РЕФЕРАТ

*роботи:*

**“РОЗРОБЛЕННЯ І ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ТЕХНІЧНИХ  
ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ ТА ІНШИХ КУЛЬТУР”**

*Автори:*

Адамчук В.В., Насонов В.А., Булгаков В.М., Кюрчев В.М.  
Калапа С.Г., Пономар Ю.В., Гавриленко П.М., Шаповалов Ю.К.,

## РЕФЕРАТ

роботи:

***“Розроблення і впровадження комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур”***,

поданої на здобуття Державної премії України  
в галузі науки і техніки за 2017 рік

Вітчизняне агропромислове виробництво на сучасному етапі є вагомим сегментом економіки нашої держави. Воно забезпечує не тільки продовольчу безпеку України, але й здійснює великі обсяги експорту сільськогосподарської продукції, зокрема, зерна та насіння олійних культур.

Розвиток вітчизняного агропромислового виробництва залежить від конкурентоспроможності його продукції, яка в значній мірі визначається питомими енергозатратами і витратами технологічних матеріалів на її виробництво. Вітчизняне агропромислове виробництво повинно широко використовувати енерго-, ресурсоощадні технології. Принагідно зазначити, що питомі енерговитрати і витрати технологічних матеріалів залежать не тільки від технологій, за якими вирощуються сільськогосподарські культури, але й від технічних засобів, якими здійснюються відповідні технологічні операції. Підтвердженням цьому може слугувати відомий висновок академіка В.Р. Вільямса, який стверджував, що якою досконалою не була б технологія в системі землеробства, але вона залишиться нездійсненою мрією, якщо не буде забезпечена такою ж досконалою технікою.

Таким чином, для реалізації енерго-, ресурсоощадних технологій при вирощуванні зернових та інших культур агропромислове виробництво повинно бути забезпечене необхідними комплексами технічних засобів, до яких будуть входити мобільні енергозасоби, техніка, яка забезпечуватиме виконання необхідних технологічних операцій, основними з яких є: внесення добрив, підготовка ґрунту, сівба та догляд за посівами сільськогосподарських культур.

Чисельна номенклатура технічних засобів зараз виготовляється закордонними фірмами-виробниками сільськогосподарської техніки. Але оновлення машинно-тракторного парку вітчизняних сільгоспвиробників на базі техніки імпортного виробництва є фінансово неможливим у зв'язку з їх низькою платоспроможністю. Окрім того, необхідно відмітити, що продовольча безпека країни визначається не тільки використанням в агропромисловому виробництві сортів, гібридів рослин та порід тварин вітчизняної селекції, а й відповідним техніко-технологічним забезпеченням. Для досягнення продовольчої безпеки вітчизняне агропромислове виробництво повинно, у достатній мірі, забезпечуватись найбільш ходовими новітніми технічними засобами і запасними частинами до них, які повинні виготовляти українські машинобудівні підприємства. В іншому випадку вітчизняне виробництво буде постійним заручником всіх політичних та економічних протистоянь, в яких будуть задіяні інтереси нашої держави.

Держава, яка виробляє зерно завжди буде залежною від країн, які поставляють їй технічні засоби для виробництва цього зерна та запасні частини до техніки.

В зв'язку з викладеним розроблення і впровадження технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсощадними технологіями було, є і буде актуальним для агропромислового виробництва України.

**Метою** даної роботи є створення на основі отримання нових наукових знань та впровадження в агропромислове виробництво високоефективних комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсощадними технологіями.

Представлена робота включає чотири розділи, в яких наведено основні її положення.

В першому розділі, який називається **“Наукові основи створення комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур”**, наведені основні результати проведених ґрунтовних теоретичних досліджень.

Зокрема, науково обґрунтовано конструкцію орно-просапних тракторів сімейства ХТЗ-160, які органічно поєднують в одній конструкції альтернативні параметри енергетичних засобів тягових класів 2 і 3, що створює передумови реалізації на їх основі нових перспективних широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів.

Встановлено, що з вітчизняних енергетичних засобів, потенційно придатних до їх використання у складі комбінованих машинно-тракторних агрегатів за схемою “push-pull” (“штовхай – тягни”, що відповідає комбінованому агрегуванню з використання передньої і задньої систем приєднання сільськогосподарських машин до трактора) найкраще підходять орно-просапні трактори сімейства ХТЗ-160. Порівнювані енергетичні засоби, представлені фірмами Білорусі (МТЗ-1523), Росії (ЛТЗ-155) та Німеччини (Fendt 711 Vario), за винятком вітчизняного, відносяться до тягового класу 2 і за своїм призначенням є універсально-просапними енергетичними засобами.

Як показали результати проведених нами теоретичних досліджень, найвище значення показника технологічної придатності ( $K_{\text{тп}} = 0,8$ ) мають вітчизняні енергетичні засоби сімейства ХТЗ-160.

Розроблена і досліджена система агрегування “push-pull”, яка дозволяє з використанням одноопераційних машин формувати багатоопераційні машинно-тракторні агрегати, які за один прохід забезпечують виконання кількох однорідних операцій, наприклад, з обробітку ґрунту, або формувати багатофункціональні агрегати, які суміщають за один прохід виконання кількох різнорідних операцій, наприклад, обробіток ґрунту, внесення стартових і основних доз добрив та сівбу зернових або інших культур. Для виконання ранньовесняних робіт розроблено удосконалений здвоювач коліс, що дозволяє підвищити прохідність агрегатів і значно зменшити шкідливе ущільнення ґрунту. Обґрунтовані варіанти агрегування, коли до трактора приєднують: три сівалки, тобто одна спереду, а дві – ззаду; фронтальний

культиватор спереду, а дві сівалки ззаду; розкидач мінеральних добрив – спереду, плуг – ззаду; подрібнювач рослинних решток – спереду, а плуг – ззаду; дискова борона – спереду, плуг-чизель – ззаду тощо. При цьому теоретично і експериментально досліджені важливі питання керованості агрегатів і техніко-експлуатаційні показники їх роботи. Було встановлено, що така побудова агрегатів дозволяє суміщати виконання технологічних операцій за один прохід агрегату, в результаті формуються більш сприятливі умови для проростання та розвитку рослин, а також суттєво зменшуються питомі витрати пального – до 20%, а продуктивність праці при цьому збільшується до 36%. Отримані нові закономірності динаміки руху машинно-тракторних агрегатів, сформованих з використанням одноопераційних машин на основі комбінованого агрегування, що дало можливість спроектувати конкурентоспроможні трактори.

Розроблена нова теорія взаємодії робочих органів технічних засобів для агрохімічного обслуговування агропромислового виробництва з технологічними матеріалами, яка дала можливість спроектувати машини, які вносять добрива з робочою шириною захвату до 36 м, що забезпечує зменшення питомих витрат палива в 1,5-2,0 рази. Розроблено основи імітаційного моделювання розподілу добрив, які дозволяють з високою точністю визначати якісні показники роботи машин ще на етапі їх проектування, такий підхід немає аналогів у світі.

Створені основи теорії розподілу технологічних матеріалів (добрив та засобів захисту) на поверхні поля після їх внесення технічними засобами з урахуванням умов виконання технологічних операцій, в першу чергу це характеристик вітру. Принагідно зазначити, що рівномірність розподілу названих технологічних матеріалів суттєво впливає на формування умов розвитку рослин. В цілому це дало можливість розраховувати якісні показники роботи технічних засобів з врахуванням умов їх роботи.

Встановлені нові закономірності динаміки руху багатоопераційних агрегатів для обробітку ґрунту та багатофункціональних агрегатів для виконання операцій обробітку ґрунту, внесення добрив, сівби зернових та інших культур. Наявність таких закономірностей дозволила вперше в світовій практиці, ще на етапі розроблення машин, раціонально вибрати параметри їх роботи з урахуванням умов експлуатації, що сприяло суттєвому підвищенню стійкості руху їх робочих органів та керованості багатоопераційними та багатофункціональними агрегатами в цілому.

Розроблена принципово нова методологія формування підходів до обґрунтування раціональної рівномірності висіву насіння з врахуванням зон живлення рослин, що дало можливість вперше у світі дати кількісну оцінку ефективності різних способів сівби без закладання польових дослідів. Зокрема, встановлено, що найбільш ефективним є підґрунтово-розкидний спосіб сівби.

Встановлені нові закономірності роботи широкозахватних централізованих пневматичних систем посівних комплексів, сівалок та їх загортаючих робочих органів, що ще на етапі проектування широкозахватної

посівної техніки стало теоретичною базою для обґрунтування раціональних параметрів і режимів роботи зазначених систем.

Розроблена нова теорія процесу коливального руху дискового сошника у ґрунтовому середовищі, яка дозволяє знаходити умови суттєвого зниження енергетичних витрат і оцінити вплив руху сошника на показники його роботи.

В другому розділі, який називається **“Розроблення і впровадження в агропромислове виробництво комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями”**, наведена інформація про нові технічні засоби, які були створені і випуск яких був налагоджений на вітчизняних заводах сільськогосподарського машинобудування з приведенням особливостей їх конструкції і технічних характеристик.

Створені нові технічні засоби характеризуються високими техніко-експлуатаційними показниками призначення, зокрема вони у повній мірі забезпечують вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями. Це дозволило збільшити продуктивність праці в 1,5-2,0 рази, зменшити питомі енерговитрати, в окремих випадках більше, ніж в двічі.

Зазначені технічні засоби дозволяють забезпечити економію технологічних матеріалів до 45%. Такий ефект досягається завдяки тому, що створені технічні засоби забезпечують внесення добрив у ґрунт стрічками, придатні вносити мінеральні добрива у рідкій формі, більш рівномірно висівають насіння та вносять засоби захисту рослин тощо. Запропоновані технічні засоби не тільки відповідають рівню техніки закордонного виробництва, але по деяких показниках й перевищують його. Крім того, за ціною вони в 1,5-2,3 рази дешевші, ніж їх закордонні аналоги.

В третьому розділі, який називається **“Стан впровадження у виробництво”**, наведена інформація про технічні засоби, впровадженні у виробництво на 7 заводах вітчизняного сільськогосподарського машинобудування, загальний обсяг їх випуску становить більше 20 тисяч штук, а саме:

➤ Товариство з обмеженою відповідальністю “Краснянське СП “Агромаш” виготовило і реалізувало:

- борони дискові важкі причепні: БДВП-2,5 БДВП-3,0; БДВП – 3,6; БДВП – 3,8; БДВП – 4,2; БДВП – 5,5; БДВП – 6,3; БДВП – 7,2;
- борони дискові легкі причепні: БДЛП – 4,0; БДЛП - 8,0
- дискатори Д-2, Д-3, Д-4, Д-6; Д-8, Д-10
- диско-чизельні борони: БДВП-3-0,1; БДВП – 4,2-0,1; БДЧ – 5; БДЧ-6; БДЧ-7;
- луцильники дискові : ЛД-8; ЛД-11; ЛД-14;
- культиватори серії К: К-4,3; К-7,3; К-7,8; К-8,3 К-9,3; К -11;
- культиватори серії КВ: КВ-3; КВ-4; КВ-6;
- компактори: АК-6; АК-7;

- чизелі-глибокородпушувачі: ЧГ-40, ЧГ-40-01, ЧГ-40-02, ЧГ-3.0В, ЧГ-4.0В ;
- агрегати смугового обробітку(Strip-Till): АСОГ-6; АСОГ-8;
- Зчіпки гідрофіковані: ЗГ-10, ЗГ-16, ЗГ-18, ЗГ-22.

техніки.

В цілому виготовлено і реалізовано вітчизняному агропромислового виробництву 4284 одиниці сільськогосподарської техніки

➤ Відкрите акціонерне товариство “Хмільниксільмаш” виготовило і реалізувало:

- машини для внесення мінеральних добрив і сівби насіння сидератів МВД-0,5;
- машини для внесення мінеральних добрив і сівби насіння сидератів МВД-900.

В цілому виготовлено і реалізовано вітчизняному агропромислового виробництву 2641 одиниць сільськогосподарської техніки.

➤ Відкрите акціонерне товариства “Ковельсільмаш” виготовило і реалізувало:

- машини для розсівання мінеральних добрив МРД-4.

Виготовлена і реалізована вітчизняному агропромислового виробництву партія машин для внесення мінеральних добрив.

➤ Публічне акціонерне товариство “Ельворті” виготовило і реалізувало:

- посівні комплекси ALCOR 7.5 та ALCOR 10;
- борони PALADA: 2400, 3200; 4000; 6000;
- дискатори ANTARES: 4x4; 6x4;
- сівалки зернотукові ASTRA NOVA 5,4A;
- сівалки пневматичні VEGA 8 PROFІ;
- сівалки пневматичні VESTA PROFІ.

В цілому виготовлено і реалізовано вітчизняному агропромислового виробництву 6864 одиниці сільськогосподарської техніки.

Окрім того, в країні ЄС було реалізовано 5444 одиниць зазначеної техніки.

➤ Публічне акціонерне товариство “БОГУСЛАВСЬКА СІЛЬГОСПТЕХНІКА” виготовило і реалізувало:

- самохідні обприскувачі серії ОПКС-2000;
- причіпні обприскувачі ОПК-2000, ОПК - 3000 (Атлант, Кронос, Одісей, Титан, Шторм);
- культиватори для безполицевого обробітку ґрунту з одночасним внесенням рідких добрив КУ-3; КУ-3А; КУ-6; КУ-6,2;

- підживлювачі для внесення в ґрунт рідких та газоподібних добрив ПП-5000; ПЖУ-5000-10.

В цілому виготовлено і реалізовано вітчизняному агропромислового виробництву 3978 одиниці сільськогосподарської техніки.

- Дослідне підприємство “Агромаш” ННЦ “ІМЕСГ” виготовило і реалізувало вітчизняному агропромислового виробництву:

- машини для підживлення рослин і внесення твердих мінеральних добрив основними дозами МВДТ-0,5;

- машини для поверхневого внесення твердих мінеральних добрив, вапна і гіпсу МВД-9 (МРД-8).

Виготовлена і реалізована вітчизняному агропромислового виробництву промислова партія вказаних машин.

- Публічне акціонерне товариство “Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе” виготовило і реалізувало :

- орно-просапні трактори ХТЗ-16031; ХТЗ-16131; ХТЗ-16132; ХТЗ-16231.

В цілому виготовлено і реалізовано вітчизняному агропромислового виробництву 2580 одиниці тракторів.

В четвертому розділі, який називається “Економічна ефективність”, наведено інформацію про складові загального економічного ефекту від впровадження створених технічних засобів, який становить **822,68 млн. грн.**

Окрім того, ще за експорт 5444 одиниць техніки, реалізованих в країнах ЄС, надійшло – **830 млн грн.**

Зокрема:

- Товариство з обмеженою відповідальністю “Краснянське СП “Агромаш” виготовило і реалізувало вітчизняному агропромислового виробництву технічні засоби, які забезпечили отримання економічного ефекту у розмірі 228,48 млн грн.

- Публічне акціонерне товариство «Ельворті» виготовило і реалізувало вітчизняному агропромислового виробництву технічні засоби, які забезпечили отримання економічного ефекту у розмірі 295 млн грн. За експорт 5444 одиниць техніки, реалізованих в країнах ЄС, надійшло – **830 млн грн.**

- Публічне акціонерне товариство «БУГОСЛАВСЬКА СІЛЬГОСПТЕХНІКА» виготовило і реалізувало вітчизняному агропромислового виробництву технічні засоби, які забезпечили отримання економічного ефекту у розмірі 172,2 млн грн.

- Публічне акціонерне товариство «Харківських тракторний завод ім. С. Орджонікідзе» виготовило і реалізувало вітчизняному агропромислового

виробництву технічні засоби, які забезпечили отримання економічного ефекту у розмірі 127 млн грн.

Авторами виконана науково-дослідна робота з питань дослідження динаміки машинно-тракторних агрегатів, скомплектованих за комбінованою схемою, їх складових (машин, багатоопераційних та багатофункціональних агрегатів) та взаємодії їх робочих органів з технологічними матеріалами з врахуванням умов їх експлуатації, що в цілому дало можливість отримати нові наукові знання, спрямовані на створення сприятливих умов для розвитку рослин, які характеризуються такою **новизною**:





- отримані нові закономірності динаміки руху машинно-тракторних агрегатів, сформованих з використанням одноопераційних машин на основі комбінованого агрегування;
- встановлені нові закономірності динаміки руху багатоопераційних агрегатів для обробки ґрунту та багатофункціональних агрегатів для виконання операцій обробки ґрунту, внесення добрив та сівби зернових та інших культур;
- розроблена нова теорія взаємодії робочих органів технічних засобів для агрохімічного обслуговування агропромислового виробництва з технологічними матеріалами;
- створені основи теорії розподілу технологічних матеріалів на поверхні поля з врахуванням умов виконання технологічних операцій;
- розроблена принципово нова методологія формування підходів до обґрунтування раціональної рівномірності висіву насіння з врахуванням зон живлення рослин;
- встановлені нові закономірності роботи широкозахватних пневматичних централізованих систем посівних комплексів, сівалок та їх загортаючих робочих органів;
- розроблена теорія процесу коливального руху дискового сошника у ґрунтовому середовищі, яка дозволяє знаходити умови суттєвого зниження енергетичних витрат на сівбі.



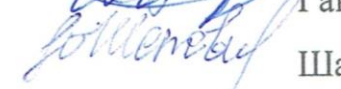

**Науково-практична значимість** проведеної роботи полягає у створенні необхідних передумов для розроблення конкурентоспроможних комплексів технічних засобів. Це дало змогу освоїти виробництво нових машин для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями на 7 заводах вітчизняного сільськогосподарського машинобудування, загальним обсягом більш ніж 2,5 тис. тракторів і більше 17,7 тис. технічних засобів сучасного технічного рівня. З врахуванням того, що розроблена техніка характеризується високими техніко-експлуатаційними показниками, а саме продуктивність вища у майже 1,5...2,0 рази, забезпечує зменшення загальних питомих енерговитрат на 20-30%, а її ціна нижча у 1,5...2,3 рази ніж кращих світових аналогів. Впровадження у виробництво цих комплексів дало економічний ефект, який



складає 822,68 млн грн.

За результатами виконаної роботи були надруковані: 6 монографії, 1 навчальний посібник, який затверджений Міністерством аграрної політики України, 1 науково-інженерна розробка щодо новітньої системи техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва в Україні, 3 окремі розділи, що відображені в 3-х наукових виданнях (1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західному регіоні України. – К.: Аграрна наука, 2010. – 944 с. – Розділ 8. – С. 668-752; 2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2010. – 986 с. – Розділ 8. – С. 720-829; 3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К.: Аграрна наука, 2010. – 980 с. – Розділ 8. – С. 693-802), а також **17** наукових статей, виданих за кордоном, в тому числі **6** у цитованих виданнях SCOPUS, **51** наукова стаття, видана в Україні, **77** патентів України на винаходи.

 Адамчук В.В.  
 Насонов В.А.  
 Булгаков В.М.  
 Кюрчев В.М.

 Калапа С.Г.  
 Пономар Ю.В.  
 Гавриленко П.М.  
 Шаповалов Ю.К.