

## ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента, **Ткача Олега Васильовича** на дисертаційну роботу **Петриченка Євгенія Анатолійовича** на тему: «*Обґрунтування схеми та параметрів комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату*», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

### АКТУАЛЬНІСТЬ ОБРАНОЇ ТЕМИ

Проблема енергозбереження, зокрема при інтенсивному вирощуванні зернових культур, в даний час є однією із найбільш актуальних і пріоритетних у сільськогосподарському виробництві України. Більшість технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві механізовано, а тому рівень технологій, якість і собівартість одержуваної продукції багато в чому визначаються досконалістю використовуваних машин і агрегатів. Завдання комплектування та використання комбінованих машинно-тракторних агрегатів дозволяє суттєво зменшувати енергетичні і трудові витрати на одиницю продукції рослинництва.

Актуальність обраної теми полягає в тому, що за недостатньої кількості опадів в степовій зоні України та при їх дефіциті у весняний період традиційно азотні добрива разом із фосфорними і калійними вносяться повністю під зяблеву оранку або передпосівну культивуацію. Проведення двох окремих операцій сівби з внесенням стартових добрив та окремого підживлення по вегетуючим посівам односівалочним агрегатом на базі трактора тягового класу 1,4 потребує значних питомих витрат палива на кожен гектар оброблюваної площі. Що протиречить із концепцією енергозбереження взагалі.

Таким чином очевидно, що суміщення операції сівби зернових та інших сільськогосподарських культур з основним удобренням ґрунту є радикальним ресурсощадним заходом. Але, застосування складного комбінованого машинно-тракторного агрегату для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур повинне не тільки підвищити техніко-економічні показники його роботи, проте, забезпечити і задану агротехнічну її якість. Тому, переваги такого комбінованого машино-тракторного агрегату, який би дозволяв здійснювати висів з одночасним внесенням мінеральних добрив відразу стартовими і основними дозами, можуть бути практично реалізовані лише за умови правильного вибору його схеми та конструкційно-технологічних параметрів.

З огляду на це тема даної дисертаційної роботи є досить актуальною. Потреба у її реалізації підтверджується науковою державною програмою НААН 33 «Екологічно безпечні енергоощадні технологічні процеси і технічні засоби для виробництва продукції рослинництва і тваринництва» (№ ДР 0111U004183).

### **ОБГРУНТОВАНІСТЬ І ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Мета і задачі дослідження обгрунтовані достатньою повнотою теоретичної і методологічної баз для обгрунтованого вибору схеми та параметрів комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату.

Робота з адекватними математичними моделями обумовлює достовірність отриманих результатів теоретичних досліджень. Низка теоретичних положень підтверджена даними лабораторно-польових дослідів.

Число випадків, в яких могли мати місце відхилення від закономірностей, установлених при експериментальних дослідженнях, – не перевищувало 5%. Така достовірність експериментальних досліджень обумовлена прийнятною похибкою реєструвального та вимірювального обладнання, науково-обгрунтованою кількістю проведення польових дослідів. Обробка експериментальних даних проведена із застосуванням сучасного програмного забезпечення, яке базується на використанні методів математичної статистики, регресійного-кореляційного та спектрального аналізів.

Достатня повнота проведеного аналізу дозволила сформулювати обгрунтовані висновки та практичні рекомендації по результатах досліджень.

#### **Наукова новизна одержаних результатів полягає:**

– у встановленні нових закономірностей впливу схеми та конструкційно-технологічних параметрів удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату на стійкість його руху у горизонтальній площині;

– у подальшому розвитку процесу вивчення наукових аспектів обгрунтування схем і конструкційно-технологічних параметрів комбінованих удобрювально-посівних агрегатів при реалізації ними принципово нових технологічних прийомів підвищення ефективності використання основної дози мінеральних добрив при сівбі зернових та інших сільськогосподарських культур;

– у отриманні нових математичних моделей впливу швидкості руху комбінованого удобрювально-посівного агрегату, глибини висіву насіння і глибини закладання добрив у ґрунт на рівномірність розподілу насіння і

добрив вздовж рядка, а також відхилення глибини висіву посівного матеріалу від встановленої та відхилення укладання насіння і добрив на дно борозни від осі рядка.

### **ЗНАЧЕННЯ РОБОТИ ДЛЯ ПРАКТИКИ**

На основі отриманих теоретичних та експериментальних даних здобувачем розроблені конструкційні передумови для створення комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату (Патент України № 110432 “Агрегат для внутрішньогрунтового комплексного мінерального удобрення ґрунту з одночасною сівбою сільськогосподарських культур”) та сформовані практичні рекомендації щодо техніко-економічної доцільності одночасного застосування сівалки з сошниками для внесення у ґрунт основної дози мінеральних добрив і сівалки сільськогосподарських культур з пристроєм для внесення у ґрунт стартової дози мінеральних добрив.

### **ПОВНОТА ВИКЛАДУ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ**

За результатами дисертаційної роботи автором опубліковано 15 наукових праць, отримано патент України.

Повнота викладених в публікаціях висновків та основних положень, отриманих в результаті проведення теоретичних і експериментальних досліджень, – достатня. Матеріали дисертаційної роботи доповідались автором на науково-технічних конференціях і семінарах (в тому числі закордонних).

### **АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЇ**

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 134 сторінок тексту. Робота включає 56 рисунків, 7 таблиць, список використаних літературних джерел із 137 найменувань.

**Структура вступу** відповідає вимогам ДАК України.

**Перший розділ** дисертаційної роботи присвячений аналізу стану дослідження питання підвищення ефективності використання основної дози мінеральних добрив під час сівби зернових та інших сільськогосподарських культур, яка була і нині залишається однією із найбільш актуальних. На основі цього аналізу здобувач сформулював наукову гіпотезу, визначив мету і задачі дослідження. При цьому він врахував попередньо розроблені

науковцями і проаналізовані теоретичні залежності, які дозволяють оцінити стійкість та керованість руху комбінованих машинно-тракторних агрегатів (зокрема посівних) у горизонтальній площині.

**Основний недолік** цього розділу полягає в тому, що в процесі здійснення огляду літературних джерел здобувач недостатньо уваги приділив здобуткам закордонних вчених, які досліджували стійкість руху і керованість складних посівних комплексів з метою покращання їх динамічних характеристик функціонування.

**У другому розділі** викладено теоретичні результати обґрунтування руху комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату. При визначенні параметрів удобрювально-посівного агрегату він, на відміну від попередників, врахував специфіку агрегування конструкційного виконання, яке не мало місця в експлуатації техніки. Тому і диференціальні рівняння руху динамічної системи описані шістьма незалежними узагальненими координатами.

У процесі математичного моделювання руху комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату здобувачем розроблено математичну модель його функціонування у складі агрегуючого трактора і послідовно начеплених позаду двох сівалок. Проведено числове моделювання на ПК складеної системи диференціальних рівнянь руху комбінованого агрегату і визначено його оптимальні конструкційні і кінематичні параметри.

**До зауважень по розділу слід віднести наступне:**

1) як впливає із схеми на рис. 2.1 (с. 69), на стійкість руху комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату впливає моменти опору  $M_{ji}$  поворотів кожного ланцюга представленої механічної системи, а також сили опору робочих органів  $R_i$ . Водночас, аналізів результату впливу цих важливих експлуатаційно-технологічних параметра на результат стійкого руху у роботі рецензент не побачив;

2) на схемах 2.4 (с. 90) утворення взаємних лінійних та кутових відхилень під час руху удобрювально-посівного агрегату та 2.5 (с. 95) формування лінійних та кутових відхилень траєкторій характерних точок агрегату репрезентується паралельне приєднання складових систем до трактора. Проте мова в дисертаційній роботі йде навпаки про послідовне приєднання складових ланцюгів складної динамічної системи;

3) здобувачеві слід було б більш предметно пояснити, чому при аналізі динаміки горизонтального руху удобрювально-посівного машинно-

тракторного агрегату надано перевагу оцінюванню його стійкості перед керованістю руху?;

4) авторові слід пояснити, чому за шістьма вказаними на схемі 2.1 незалежними узагальненими координатами в дисертаційній роботі розглядається лише одна передаточна функція відпрацювання комбінованим удобрювально-посівним машинно-тракторним агрегатом керуючого впливу (2.58, с. 97)?;

5) авторові слід пояснити, чому залежність конструкційного параметру  $a_2$  на характер АЧХ є лінійною (рис. 2.11, с. 108), у той час, як залежність  $l_2$  на тому ж графіку є нелінійною і має характерний оптимум. Яким чином взагалі параметр  $l_2$  враховано у виразах (2.52) і (2.54)?.

**Третій розділ** присвячений програмі і методам експериментальних досліджень. Матеріали розділу підтверджують здатність здобувача сформулювати програму лабораторних і лабораторно-польових робіт, визначити перелік вимірюваних параметрів, підібрати і методично правильно підготувати до проведення досліджень реєстраційно-вимірювальне обладнання, розробити методику оброблення і оцінки достовірності експериментальних даних.

Водночас, до матеріалів розділу є такі **зауваження**:

1) здобувачеві слід пояснити яким чином реєструвалося амплітуда і частота (і чи контролювалася взагалі) зміни кута повороту керованих коліс агрегатуєчого трактора?;

2) відсутня методика щодо визначення трудоемкості агрегування складного комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату;

3) відсутнє обґрунтування способу руху і повороту вказаного агрегату;

4) методика експлуатаційно-технологічної оцінки роботи комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату висвітлена недостатньо, її системність відсутня, а низка розглядаємих показників (експлуатаційно-технологічної оцінки) потребує значного їх збільшення.

**У четвертому розділі** здобувачем приведено результати експериментальних досліджень. Безумовним позитивом цього розділу є наявність вперше отриманих залежностей якісних показників роботи комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату. Практична цінність в отриманих експериментальних даних полягає у формуванні агрономів щодо технологічної операції висіву з одночасним

внесенням мінеральних добрив відразу стартовими і основними дозами. Достовірність отриманих здобувачем результатів підтверджується проведенням ним експлуатаційно-технологічної оцінки комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату у реальних умовах експлуатації.

#### **Зауваження по розділу:**

1) цікаво знати яким би був результат за умови варіювання норми внесення основної і стартової дози добрив та висіву насіння;

2) показники експлуатаційно-технологічної оцінки роботи комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату доцільно було представити більш повно, наприклад за загальновідомою методикою ГОСТ 24055 – 88.

**У п'ятому розділі** викладено результати визначення ефективності застосування комбінованого удобрювально-посівного агрегату. Дослідний комбінований удобрювально-посівний машинно-тракторний агрегат при цьому порівнювався з базовим варіантом виконання розглянутого технологічного процесу. Останній було реалізовано двома агрегатами, які склалися з такого ж трактора і напівпричіпного розкидача гранульованих мінеральних добрив МВУ-5, а для сівби – зерно-тукової сівалки Астра-3,6.

**Як зауваження до розділу** слід відзначити те, що не зрозуміло, здійснив чи ні свій внесок до економічних показників річний ефект, одержаний за рахунок зміни кількості та якості продукції в результаті експлуатації нового комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату (грн/од. наробітку)?

**Загальні висновки** дисертаційної роботи викладені лаконічно і зрозуміло. Достовірність їх не викликає сумнівів і вони повністю кореспондуються із задачами дисертаційного дослідження. Так, **перший** із них присвячений обґрунтуванню правильності вибору напрямку дисертаційних досліджень і розкриває першу задачу досліджень. Обґрунтовані результати щодо вибору схеми комбінованого агрегату **другого** висновку розкривають другу задачу досліджень.

Закономірності, викладені у **третьому, четвертому і п'ятому** висновках розкривають третю та четверту задачу досліджень.

**Шостий, сьомий і восьмий** висновки відповідають на питання, сформульовані п'ятою, шостою і сьомою задачами проведеного дослідження.

## ВИСНОВОК

Представлена дисертаційна робота є завершеною науковою працею, у якій отримано вищезазначені обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують конкретну науково-практичну задачу - підвищення техніко-економічних показників роботи двомашинного комбінованого удобрювально-посівного агрегату для одночасної сівби зернових культур із внесенням у ґрунт основної і стартової норми гранульованих мінеральних добрив за рахунок обґрунтування його схеми та конструкційно-технологічних параметрів.

Вирішення цієї задачі має важливе значення як для наукової спільноти, так і для сільськогосподарського виробництва України.

Автореферат дисертації та опубліковані праці автора ідентичні за змістом основним положенням дисертації, достатньою мірою опубліковані у фахових наукових виданнях України.

У цілому дисертаційна робота Петриченка Євгенія Анатолійовича на тему: «Обґрунтування схеми та параметрів комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату» відповідає вимогам ДАК МОН України, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

### Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,  
в.о. завідувача кафедри машиновикористання  
в АПК, Подільського державного  
аграрно-технічного університету



О.В. Ткач

Проректор з навчально-наукової




A.V. Стеганюк