

## РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, к.т.н., доцента Шевцова Вадима Михайловича  
на дисертаційну роботу Трембача Олексія Сергійовича  
«Підвищення техніко-експлуатаційних показників колісних  
тракторів раціональною зміною параметрів регулювання системи  
«двигун-трансмсія»»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування

Детальний аналіз дисертаційної роботи Трембача Олексія Сергійовича на тему «Підвищення техніко-експлуатаційних показників колісних тракторів раціональною зміною параметрів регулювання системи «двигун-трансмсія»», що представлена для захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», дає змогу зробити комплексний висновок щодо її актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності та значущості отриманих результатів, наукової новизни, теоретичної та практичної цінності, надати загальну оцінку дисертації.

### **1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами**

Сучасне аграрне виробництво висуває високі вимоги до колісних тракторів щодо енергоефективності, надійності та здатності адаптуватися до змінних умов роботи в полі. Одним із ключових елементів, що визначає ефективність функціонування машинно-тракторного агрегату, є злагоджена робота системи «двигун – трансмісія», яка відповідає за передачу потужності на колісні рушії та формує основні тягові, паливні й динамічні характеристики сільськогосподарської техніки.

Визначальна актуальність дисертаційного дослідження полягає у потребі вдосконалення конструктивних рішень системи «двигун – трансмісія», яка б сприяла зменшенню енергетичних втрат, покращенню

тягових властивостей і зниженню витрат пального. Це особливо важливо при виконанні робіт із варіативним навантаженням – від легких до важких тягових операцій, зокрема оранки.

Враховуючи наведене, вважаю, що тематика дисертаційної роботи Трембача О.С., а також поставлені та розв'язані у ній наукові завдання, є актуальними та важливими, а також сформульовані в дослідженні наукові завдання відповідають сучасним викликам розвитку сільськогосподарського машинобудування.

## **2. Наукова новизна одержаних результатів.**

Дисертація містить наукову новизну, серед найбільш суттєвих доробок роботи слід виділити:

- встановлено вплив синтезованих показників гідروоб'ємно-механічної трансмісії на підвищення техніко-експлуатаційних показників колісного трактора за рахунок збільшення діапазону зміни вихідної кутової швидкості та вихідного крутного моменту;

- встановлено закономірності між інтенсивністю розгінної характеристики гідрооб'ємно-механічної трансмісії та зміною техніко-експлуатаційних показників колісного трактора при виконанні оранки, що дає змогу зменшити до 64,5% час, що витрачається на розгін машинно-тракторного агрегату, а також підвищити продуктивність на 0,64% та зменшити витрату палива на 0,8% за зміну;

- удосконалення метод пошуку значень коефіцієнтів об'ємних втрат в гідрооб'ємній передачі, яка відрізняється від існуючих використанням математичної моделі визначення об'ємного ККД та застосування методу лінійного програмування з теорії оптимізації, що надає можливість уточнити значення коефіцієнтів об'ємних втрат гідромашин з похибкою до 7,8%.

Вважаю, що теоретичні та практичні здобутки дисертації, зокрема методика синтезу конструкції безступінчастої гідрооб'ємно-механічної трансмісії спеціалізованого колісного засобу за критеріями продуктивності та ефективності, роблять вагомий внесок у підвищення технічного рівня сучасних тракторів.

### **3. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання.**

Практична цінність роботи полягає в можливості використання отриманих результатів для підвищення технічного рівня колісних тракторів під час їх проєктування, модернізації та експлуатації в сільському господарстві. Практична цінність одержаних результатів підтверджується відповідними актами впровадження на ТОВ «Житомирський бронетанковий завод», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (підготовки бакалаврів та магістрів за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування»).

### **4. Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових працях, які опубліковані автором.**

За результатами дослідження дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових працях, з них у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК Міністерства освіти і науки України – 4, у реферативній базі Scopus – 2, наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 5. Зазначене вище дозволяє стверджувати, що результати дисертаційної роботи є самостійним і завершеним науковим дослідженням, яке має практичне значення та сприяє розвитку вітчизняного тракторобудування.

### **5. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.**

Робота Трембача О.С. є завершеною науковою роботою, містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і додатки.

Дисертаційна робота присвячена підвищенню техніко-експлуатаційних показників колісного трактора з безступінчастою гідروоб'ємно-механічною трансмісією при виконанні операції оранка. досліджено діапазони зміни вихідної кутової швидкості та вихідного крутного моменту при варіюванні конструктивними параметрами і схемами трансмісії. За рахунок моделювання роботи трактора з гідрооб'ємно-механічною трансмісією при виході на технологічну швидкість з'ясовано вплив застосування різних форм

та інтенсивності зміни параметру регулювання гідронасосу на техніко-експлуатаційні показники в ході виконання операції оранка. Об'єкт дослідження – процес виходу на технологічну швидкість машинно-тракторного агрегату при виконанні тягової операції оранка.

У вступі висвітлено актуальність теми дослідження, що обумовлена систематичним пошуком альтернативних джерел живлення або модернізації техніки для підвищення техніко-експлуатаційних показників роботи спеціалізованих засобів, зокрема сільськогосподарських тракторів. Акцентовано увагу покращення продуктивності силового агрегату, до складу якого входить двигун внутрішнього згорання та трансмісія, направлено на задоволення швидкісних потреб водія, а поліпшення ефективності досягається за рахунок аналізу узгодженої роботи всіх силових агрегатів сільськогосподарської техніки. Зазначено зв'язок роботи з науковими темами та напрямками досліджень кафедри. Крім того, окреслений особистий внесок здобувача у дослідження, а також наводиться інформація про апробацію результатів та публікацію матеріалів дисертації.

У першому розділі проаналізовано напрями розвитку будови трансмісійної установки тракторів сільськогосподарського призначення, перевагах і недоліках у порівнянні з традиційними зразками техніки. Проведено систематизацію робіт, присвячених адаптації системи керування трактором сільськогосподарського призначення при виконанні тягових та транспортних робіт. Сформульовано основні напрями та завдання дослідження.

У другому розділі представлено узагальнену математичну модель колісного трактора серії ХТЗ-240К. Представлена математична модель роботи двигуна внутрішнього згорання, що ґрунтується на використанні математичного опису руху колінчастого валу. Наведено математичну модель, яка описує робочі процеси, що виникають в безступінчастій двопотоковій гідрооб'ємно-механічній трансмісії ГОМТ-2С. Представлено математичний опис взаємодії колісного рушія з ґрунтом.

У третьому розділі представлено виконано ідентифікацію показників роботи складових машинно-тракторного агрегату при виконанні тягової роботи. Представлено математичний опис показників паливної економічності двигуна внутрішнього згорання. Наведено математичний опис для визначення об'ємних втрат гідронасосу та гідромотору, а також окреслено оптимізаційний пошук значень об'ємних втрат з вирішенням задачі лінійного програмування. Визначено зміну показників тракторної шини 23,1 R26 Ф-37. Виокремлено особливості орної роботи машинно-тракторного агрегату

У четвертому розділі здійснено синтез показників трансмісії ГОМТ-2С, що працює за схемним рішенням розміщення суматора потоків потужності на вихідній ланці. Визначено вплив випуклих форм зміни параметру регулювання гідронасосу ГОМТ-2С на зміну техніко-експлуатаційних показників. Досліджено вплив різної інтенсивності форми зміни параметру регулювання гідронасосу ГОМТ-2С на зміну продуктивності та витрати палива машинно-тракторним агрегатом в ході виконання операції оранка на умовній ділянці поля.

*Висновки*, сформульовані у роботі, висвітлюють результати дослідження як вирішення висунутих в дисертації завдань. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

*Список літератури* досить широко охоплює предметне поле дослідження, певною мірою відображає опрацювання автором значної кількості вітчизняних джерел, наукових робіт, а також іноземних джерел.

*Додатки* містять інформацію про список публікацій здобувача та впровадження результатів дисертації.

## **6. Достовірність отриманих результатів та висновків**

Достовірність отриманих результатів забезпечується відповідністю між метою дослідження, поставленими завданнями та обраною науковою методологією. Обґрунтованість положень дисертаційної роботи підтверджується комплексним вивченням об'єкта дослідження із

застосуванням релевантних методів, що забезпечили повноту та системність аналізу.

У дисертаційній роботі сформульовано низку теоретичних і прикладних висновків, що узагальнюють результати дослідження конструктивних і експлуатаційних параметрів малопотужного електричного трактора. Висновки систематизовано відповідно до змісту розділів роботи.

Основні висновки відображають:

- сучасні тенденції автоматизації керування трансмісійною установкою колісних тракторів;
- складові математичного моделювання визначення техніко-експлуатаційних показників колісного трактора з безступінчастою трансмісією;
- особливості роботи системи «двигун – трансмісія» машинно-тракторного агрегату сільськогосподарського призначення;
- синтезовані рішення щодо параметрів і режимів роботи безступінчастої трансмісії ГОМТ-2С, що сприяють поліпшення техніко-експлуатаційних показників.

Висновки мають завершений характер, підтверджують досягнення поставленої мети та вирішення сформульованих завдань, а також мають практичну цінність для подальшого вдосконалення колісних тракторів серії ХТЗ-240К.

## **7. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях**

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати дають підстави говорити про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї, і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні ідеї автора та результати дослідження викладено у чотирьох фахових статтях, також у двох закордонних статтях. Дисертант активно

приймав участь у конференціях, де була проведена апробація ідей, що викладено у дисертаційному дослідженні.

### **8. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи**

У дисертаційній роботі наявні окремі недоліки та зауваження, які, однак, не знижують її наукової цінності та не впливають на загальний позитивний висновок щодо її змісту. До таких можна віднести:

1. В розділі 1 великий акцент зроблено на аналізі робіт вчених кафедри автомобіле- і тракторобудування, бажано враховувати досвід інших вітчизняних та закордонних вчених.

2. На стор. 31 здобувач використовує термін «зворотній потік» та «паралельний потік», поясніть що мається на увазі.

3. В розділі 2 здобувач описує математичну модель трансмісії, не зовсім зрозуміло яким чином враховуються температурні властивості масел в гідрооб'ємній передачі.

4. Не зрозуміло чому здобувач використовує квадратичний мінімізований функціонал для визначення коефіцієнтів втрат.

5. З розділу 3 не зрозуміло здобувач вирішує оптимізаційну задачу табличним методом, або використовує вже готовий комп'ютерний редактор.

6. На рисунках у підрозділі 3.3 бажано було виділити нульові значення функціоналу, що підвищило б читабельність графіків.

7. З підрозділу 4.1 не зрозуміло чому здобувач проводить синтез виключно для механічної частини трансмісії і не змінює показники, що характерні для гідравлічної гілки, наприклад робочий об'єм гідромашин.

8. На рис. 4.4 та 4.5 показано зміну параметру планетарного механізму від  $-1$  до  $-0,5$ , поясніть чи можна отримати такі значення на практиці.

### **9. Висновки**

Дисертаційна робота Трембача О.С. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає

галузі знань 13 – «Механічна інженерія» та спеціальності 133 – «Галузеве машинобудування».

Отже, враховуючи актуальність теми, отримані результати та певну практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Трембача Олексія Сергійовича «Підвищення техніко-експлуатаційних показників колісних тракторів раціональною зміною параметрів регулювання системи «двигун-трансмсія»» відповідає вимогам 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціальної вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, а сам автор, Трембач Олексій Сергійович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри «Автомобіле- і  
тракторобудування»

Національного технічного університету  
«Харківський політехнічний інститут»



Вадим ШЕВЦОВ

