

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента, професора

№ 1-11 Арендаренка Володимира Миколайовича на дисертаційну роботу

№ 29 « 09 » 2021 р.
**Сіренко Юлії Володимирівни «Дослідження та обґрунтування
ефективних прийомів використання польових агрегатів»,**

представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії

галузі знань 13 – механічна інженерія

за спеціальністю 133 – галузеве машинобудування

Для відгуку представлені дисертація, копії опублікованих здобувачем робіт.

Детальний аналіз дисертації дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Особливої актуальності сьогодні набувають питання повної автоматизації керування роботою машин і машино-тракторних агрегатів без участі водія, яка потребує забезпечення отримання точної інформації про положення агрегату відносно заданої траєкторії протягом всього часу роботи. Але ще залишаються невирішеними до кінця і такі класичні задачі, як кінематика і динаміка криволінійного руху з урахуванням різних факторів, які впливають на траєкторію руху і її параметри. При виконанні сільськогосподарських операцій та транспортних робіт машинно-тракторні агрегати рухаються по прямолінійним та криволінійним траєкторіям, кривизна якої весь час змінюється. Прямолінійний рух можна розглянути як окремий випадок криволінійного, коли кривизна траєкторії дорівнює нулю. Криволінійний рух (поворот) має місце в роботі будь-якої транспортної або тягової машини. Теорія повороту нараховує численну кількість різних моделей руху.

Складання рівнянь криволінійного руху є однією з основних задач моделювання повороту. Для цього необхідні рішення диференціальних рівнянь і

ОТРИМАНО СНАУ

Вх. № 1125 від 11.05.21

отримання результату у вигляді рівнянь траєкторій та інших залежностей більш придатних для застосування.

Збільшення швидкості руху і масово-геометричних параметрів призводить до істотної зміни експлуатаційних характеристик МТА, що впливають на керованість і стійкість руху при криволінійному русі на поворотній смузі. Довжина шляху при повороті агрегату становить 10 ... 12% від загального шляху, пройденого МТА по полю, на полях середнього розміру – до 25 ... 30%, а на коротких ділянках - до 40%. Крім того, зазначені МТА мають негативний вплив на ґрунт своїми рушіями. Відбувається значне, ніж на основній ділянці поля, ущільнення і розпорошення ґрунту, знижується його родючість і врожайність сільськогосподарських культур.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню умов криволінійного руху машин, пов'язана з розворотами агрегатів під час виконання польових робіт, які належить зробити найбільш раціональними і економічними, щоб обмежити непродуктивні витрати потужності і запобігти пошкодженню ділянок землі, на яких виконуються розвороти.

Тема дисертації Сіренко Юлії Володимирівни відповідає перспективним напрямкам розвитку науки і техніки України та є продовженням роботи наукової школи Сумського національного аграрного університету в межах науково-дослідної роботи кафедри тракторів сільськогосподарських машин та транспортних технологій на тему «Розробка і впровадження екологобезпечних та енергоощадних технічних засобів та методів експлуатації в умовах лісостепу» (№ державної реєстрації 0113U008229). Автор роботи є відповідальним виконавцем на третьому етапі виконання теми.

Наукова новизна та достовірність отриманих результатів.

Достовірність та наукова новизна дослідження не виникають сумнівів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що розроблений вдосконалений процес формування траєкторії криволінійного руху машинно-тракторного агрегату.

У дисертації вперше одержані такі наукові результати:

1. на основі розробленої математичної моделі нелінійного руху отримано аналітичні залежності траєкторії руху чотирьохколісної машини з урахуванням інтенсивності повороту передніх коліс в параметричній формі у функції кута повороту остова машини, які дають можливість змодельовати траєкторію криволінійного руху машинно-тракторного агрегату;

2. розроблений метод побудови складної траєкторії і спряження окремих її ділянок, аналітичні залежності руху по коловій траєкторії при фіксованому положенні керма, що дає можливість моделювання петлевидного розвороту для автоматизації управління криволінійним рухом машин.

Удосконалено: аналітичні залежності траєкторії центра ваги чотирьохколісної машини з передніми керованими колесами нелінійного руху, які дозволяють отримати раціональну траєкторію розвороту машинно-тракторного агрегату та підвищити ефективність роботи машинно-тракторного агрегату.

Отримало подальший розвиток: математична модель криволінійного руху центра ваги машинно-тракторного агрегату з передніми керованими колесами, яка враховує інтенсивність повороту передніх керованих коліс, дозволяє зменшити довжину петлі розвороту і ширину розворотної смуги та підвищити продуктивність машинно-тракторного агрегату; метод спряження складних траєкторій криволінійного руху для моделювання траєкторій розвороту машинно-тракторного агрегату, дає можливість вибирати раціональні траєкторії для збільшення продуктивності роботи агрегату за одиницю часу.

Ступінь обґрунтованості і достовірність наукових результатів, сформульованих у дисертації.

Достовірність даного дисертаційного дослідження забезпечується поєднанням глибокого і критичного аналізу та осмисленням здобувачем положень, які містяться в численних зарубіжних та вітчизняних наукових джерелах з використанням достатньої кількості фактичних даних і науковим обґрунтуванням власних наукових положень.

Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів підтверджується також позитивною оцінкою їх у процесі апробації на міжнародних та всеукраїнських

науково-практичних конференціях, реалізації їх в конкретних розробках, публікаціями у фахових наукових виданнях.

Достовірність і наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження забезпечується вагомою джерельною базою, ґрунтовим аналізом нормативно-правового забезпечення досліджуваного процесу, достатньо широким спектром використаних наукових методів, здатністю автора до критичного аналізу та узагальнень.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень та отриманих результатів забезпечується підтвердженням відтворених траєкторій несталого руху на чотирьохколісній машині з передніми керованими колесами, отриманих за допомогою супутникової навігаційної системи. В результаті відповідність експериментальних і теоретичних координат достатня, і що теоретичні рівняння траєкторій криволінійного руху достатньо точно відображають рух

Наукові положення дисертації отримані за допомогою наукових методів: системного та структурного аналізу, математичної статистики, які базувалися на математичному моделюванні нелінійного руху польових агрегатів з використанням теорії диференціальних рівнянь вищої математики, основних положень теоретичної механіки, теорії машин, кінематики і динаміки криволінійного руху; математичне моделювання з використанням запропонованих алгоритмів для автоматичного водіння польових агрегатів та статична оцінка експериментальних досліджень проводилась на персональному комп'ютері за допомогою систем комп'ютерної графіки та програми для роботи з електронними таблицями Microsoft Excel.

Ознайомлення з публікаціями Сіренко Ю.В. у фахових виданнях дозволяє зробити висновок про достатньо повне відображення основних результатів дослідження, що містять елементи наукової новизни, удосконалення аналітичних залежностей траєкторій нелінійного руху, організаційні рішення та прикладне значення.

Дисертаційна робота містить оригінальні дослідження. Пройшла перевірку на дотримання вимог академічної доброчесності з використанням програми StrikePlagiarism. Порушень академічної доброчесності у дисертації не виявлено.

Теоретичне та практичне значення дисертації

Теоретичне значення одержаних результатів дослідження полягає у створенні математичної моделі чотириколісної машини криволінійного руху та отриманих аналітичних залежностей більш придатних для використання на практиці при виконанні технологічних операцій машинно-тракторними агрегатами.

Запропоновано нову методику відтворення траєкторії криволінійного руху центра ваги чотириколісної машини, шляхом урахування інтенсивності повороту передніх коліс, що дає можливість порівняти дійсні та теоретичні траєкторії руху машинно-тракторного агрегату.

Розроблений алгоритм побудови складної траєкторії руху центра ваги енергетичного засобу дозволить складання програм повної автоматизації при виконанні технологічних операцій машинно-тракторними агрегатами.

Повнота відображення результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати досліджень опубліковано в 11 статтях, з них 5 у наукових фахових виданнях України та дві статті у наукових фахових виданнях, які входять до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, а також 9 тез доповідей на наукових міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Апробацію основних результатів дослідження здійснено на:

1. XVII міжнародна наукова конференція, "Сучасні проблеми землеробської механіки", присвячена 116-річчю з дня народження академіка П.М. Василенка (м. Суми, 17–18 жовтня 2016 р.);
2. Міжнародна наукова конференції «Присвяченої 40-річчю університету» "Сучасні проблеми землеробської механіки", (м. Суми, 25-26 квітня 2017 р.);
3. XVIII Міжнародна наукова конференція "Сучасні проблеми землеробської механіки" присвячена 117-річниці від дня народження академіка П.М. Василенка. (м. Кам'янець-Подільський, 16-18 жовтня 2017 р.);
4. IV всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь» (м. Житомир, 28-29 березня 2018 р.);

5. Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні розробки в аграрній сфері» (м. Харків, 28-29 листопада);

6. XIX міжнародна наукова конференція "Сучасні проблеми землеробської механіки" присвяченій 120-й річниці з дня заснування кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки імені академіка П. М. Василенка та 118 – й річниці з дня народження П. М. Василенка (м. Київ, 17-19 жовтня 2019 р.);

7. Міжнародна науково-практична конференція «Технічний прогрес в АПВ» (м. Харків, 21-22 березня 2019 р.);

8. XX міжнародна наукова конференція, присвячена 119-й річниці з дня народження академіка П.М. Василенка, «Сучасні проблеми землеробської механіки» (м. Миколаїв, 17-19 жовтня 2019 р.),

9. Международная научно-практическая конференция «Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий сельском хозяйстве» (г. Минск, 24–25 октября 2019 года),

10. VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь» (Житомир, 9-10 квітня 2020 р.).

Відповідно до п. 11 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167 результати дисертаційного дослідження, які складають наукову новизну є достатньо повно висвітлені у наукових спеціалізованих виданнях та обговорені на науково-практичних конференціях. Сформульовані у дисертації наукові результати, висновки, рекомендації і пропозиції належать особисто автору, є його науковим доробком. Особистий внесок здобувача є достатнім.

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам

Тема дисертаційної роботи, її об'єкт та предмет дослідження відповідність поставленій меті – підвищення показників ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату при виконанні всіх технологічних операцій вирощування культур шляхом дослідження і моделювання траєкторії криволінійного руху агрегату.

Дисертація написана діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційного дослідження

Представлена дисертаційна робота, незважаючи на достатньо високий науковий результат її виконання, характеризується наявністю певних недоліків та дискусійних положень, а саме:

1. Літературні джерела розташовані в кінці кожного розділу дисертаційного дослідження, що не зовсім зручно для роботи з дисертацією.

2. Не зовсім правильно робити посилання на літературні джерела, датовані 2005, 1990, 1988 та ін. роками, особливо у вступі та в розділах 2, 3.

3. Обсяг змісту дисертації складає 5 аркушів, можливо було зробити його більш стислий.

4. В другому розділі «Розробка математичної моделі нелінійного руху чотирьохколійної машини з передніми керованими колесами» доцільно було б врахувати вплив зміни основних фізико-механічних властивостей ґрунту, які можуть впливати на траєкторію руху машино-тракторного агрегату.

5. В розділі «Розробка математичної моделі нелінійного руху чотирьохколійної машини з передніми керованими колесами» не наведена послідовність вирішення підінтегральних функцій \sin та \cos та послідовність інтегрування диференціальних рівнянь Д'Аламбера.

6. В четвертому розділі «Експериментальна перевірка адекватності розробленої математичної моделі нелінійного руху чотирьохколійної машини» бажано було б розглянути декілька агрегатів з різними технічними характеристиками та порівняти їх траєкторії розвороту.

7. В четвертому розділі експериментальній частині бажано було б провести польовий експеримент відтворення теоретичної траєкторії на більш сучасній техніки, що використовується з системами глобального позиціонування в точному землеробстві.

Зазначені зауваження та недоліки суттєво не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, завдяки її всебічній науковій обґрунтованості.

Загальний висновок.

Аналіз дисертаційного дослідження та опублікованих праць Сіренко Ю.В. дає підстави зробити висновок про те, що дисертаційна робота на тему *«Дослідження та обґрунтування ефективних прийомів використання польових агрегатів»* є актуальним, цілісним науковим дослідженням, яке містить наукову новизну, має теоретичне і практичне значення. У роботі одержано нові науково обґрунтовані результати, які дали змогу автору вирішити актуальну науково-прикладну задачу - підвищення показників ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату при виконанні всіх технологічних операцій вирощування культур шляхом дослідження і моделювання траєкторії криволінійного руху агрегату. За змістом дисертаційна робота, її науково-прикладні результати та висновки відповідають галузі знань 13 «Механічна інженерія» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Дисертаційна робота *«Дослідження та обґрунтування ефективних прийомів використання польових агрегатів»* є завершеним науковим дослідженням, що за структурою, змістом, оформленням та повнотою висвітлення результатів у наукових виданнях відповідає вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167), а її автор Сіренко Юлія Володимирівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 13 «Механічна інженерія» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Офіційний опонент:

*к. т. н., доцент, професор
кафедри технології та обладнання
переробних і харчових виробництв*

*Полтавської державної
аграрної академії*  **В.М. Арендаренко**

