

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

ДИПЛОМНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ РОБОТИ ТРАКТОРІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія»
заочної форми навчання

ПУГАЧОВ Дмитро Олександрович

Керівник:

к.т.н., доцент

ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Шкала ECTS _____

«_____» _____ 2024р.

Допускається до захисту:

«_____» _____ 2024р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія», к.т.н., доцент

_____ **ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович**

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМАТИКА ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ І НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕННЯ	10
1.1 Тенденції підвищення тракторовикористання на транспортних роботах в аграрному секторі.....	10
1.2.1 Проблема функціональної стабільності	17
1.3 Аналіз методів оцінки функціональної стабільності трактора	22
1.3.1 Визначення параметрів руху транспортного засобу з системою GPS і датчиками прискорень.....	26
Висновки за розділом	27
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ	29
2.1 Енергозберігаючий режим функціонування трактора на транспортних роботах	29
2.1.1 Додаткові витрати енергії трактора внаслідок нерівності тягового зусилля і опору руху.....	29
2.1.2 Енергозбереження транспортного агрегату змінної маси.....	30
2.2 Дисипативні втрати енергії транспортного агрегату за областю функціонування	31
2.2.1 Нерівномірність руху транспортного агрегату.....	31
2.2.2 Усталений режим руху транспортного агрегату в динамічному просторі функціонування.....	36
3.3 Функціональна точність тракторів на транспортних роботах.....	41
Висновки за розділом	44
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАКТОРІВ НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ.....	45
3.1 Мета та задачі експериментального дослідження.....	45
3.2 Методика та експериментальні дослідження вибору режиму роботи на базі узагальнених параметрів функціональної стабільності...	46
3.2.1 Дослідження алгоритму керування режимами ТА.....	47
3.2.2 Визначення ступеня завантаження двигуна трактора, що базується на моніторингу буксування його рушіїв.....	55

3.3 Дослідження одиночного трактора ХТЗ – 240К при різних схемах підведення крутного моменту.....	59
3.3.1 Дослідження курсової стійкості трактора.....	59
3.3.2 Дослідження динаміки руху трактора при різному навантаженні.....	64
3.4 Методика та експериментальні дослідження тягової сили трактора та сили опору сільськогосподарських машин на основі аналізу їх перехідних режимів.....	66
3.4.1 Визначення тягової сили трактора з використанням методу парціальних прискорень.....	67
3.5 Експериментальні дослідження функціональної стабільності транспортно-технологічних агрегатів стаціонарної маси при різних методах агрегування.....	72
3.5.1 Експериментальні дослідження транспортування навісних машин.....	72
3.5.2 Експериментальні дослідження транспортування причіпних машин.....	76
3.6 Методика та експериментальні дослідження функціональної стабільності машин з вантажем змінної маси.....	79
3.6.1 Результати експериментальних досліджень функціональної стабільності машин з вантажем змінної маси.....	79
Висновки по розділу	85
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	88
4.1 Загальні вимоги.....	88
4.2 Вимоги безпеки до початку роботи.....	88
4.3 Вимоги безпеки під час роботи.....	89
4.4 Заходи безпеки в надзвичайних та аварійних ситуаціях.....	90
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	95
ДОДАТКИ.....	104

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. За результатами аналізу наукових концепцій і тенденцій застосування в аграрному секторі тракторів на транспортних роботах встановлено, що використання колісних тракторів знаходиться в межах 50...55 % від річної зайнятості; проблема їх функціональної стабільності не вирішена; функціональні показники не систематизовані, а для транспортно-технологічних агрегатів, найбільш затребуваних в останній час в аграрному секторі України, дані показники не обґрунтовані.

Напрямок дослідження визначено необхідністю формування концепції функціональної стабільності тракторів на транспортних роботах з розробкою універсального методу і засобів, які забезпечують рух з мінімальними витратами енергії.

2. Обґрунтовано нові залежності, що є науковою новизною дослідження, додаткових витрат енергії на осциляційні рухи транспортного агрегату постійної маси, які наприклад, для трактора ХТЗ – 17221 з напівпричепом ТСП – 16 (маса вантажу – 10000 кг) на твердій ґрунтовій дорозі довжиною 1000 м призводять до додаткових витрат дизельного палива 0,07 кг.

Доведено твердження, що є науковою новизною дослідження, про повну роботу рушійної сили трактора у складі транспортно-технологічного агрегату змінної маси, яка не залежить від форми траєкторії зсуву центру мас вантажу, що перевозиться, а залежить лише від початкового і кінцевого його положення.

3. За результатами комплексного аналізу дисипативних (не продуктивних) втрат енергії трактора на транспортних роботах обґрунтована концепція, що є науковою новизною дослідження, формування його функціональної стабільності, яка на відміну від відомих базується на доказаному твердженні забезпечення зменшення повного прискорення до нуля при функціонуванні транспортного агрегату в тривимірному геометричному просторі. Встановлено, що «хорошою» поверхнею для апроксимації області функціонування транспортних агрегатів постійної чи змінної маси є еліпсоїд функціонування, для практичного застосування якого отримані канонічні та параметричні рівняння, що дозволяють детально вивчати область

функціонування в графічних програмах.

4. Уточнена теорія буксування рушіїв трактора на транспортних роботах, що є науковою новизною дослідження, яка відмінна від відомих досліджень обґрунтуванням нових динамічних залежностей буксування при не стаціонарності вертикальних коливань трактора. Доведено, що для транспортно-технологічних агрегатів колеса переднього провідного моста мають підвищене максимальне буксування $\delta_{1 \max} = 15 \%$ у порівнянні з заднім мосто $\delta_{2 \max} = 7,5 \%$. Відмічено, що у момент розгону даних агрегатів динамічні навантаження досягають максимальне значення $G_{k \max}$ для заднього мосту більш інтенсивно та при меншій швидкості $V = 11,5$ км/год, ніж для переднього $V = 12,6$ км/год.

5. Удосконалені в роботі методи динамічної стабільності і обробки інформації про прискорення руху транспортного агрегату покладені в основу вимірювально-керуючого комплексу, що дозволяє досліджувати в реальному часі динаміку агрегату. Обґрунтовано алгоритм системи керування режимами роботи транспортного агрегату, який на відміну від відомих спрямовує в оптимальну область функціонування. При імітуванні навантаження доведено, що заявлений алгоритм обирає найкращім номінальний режим роботи ДВЗ трактора МТЗ–80 в безрозмірному вигляді, як за об'ємом еліпсоїда.

6. Для забезпечення функціональної стабільності транспортних агрегатів змінної маси доведені дві ключові тези: вага вантажу має суттєвий вплив при її відповідності чи домінуванні над вагою трактора; характер та властивості вантажу, що транспортується, задає динамічні відхилення функціональних показників особливо при неповному завантаженні ємності, бункера чи кузова.

7. Обґрунтовані структура і параметри комбінованого вимірювального комплексу моніторингу буксування і швидкості транспортного агрегату, що дозволяє з високою точністю ($\pm 2,0 \%$) досліджувати в режимі реального часу зміну параметрів його руху. Застосування комплексу на прикладі трактора МТЗ – 80 при імітуванні навантаження дозволило встановити як середнє значення буксування при недовантаженні $\delta_{сер н} = 6,7 \%$.

8. Адекватність створеної математичної моделі транспортного агрегату на базі колісного трактора підтверджена експериментальними дослідженнями на прикладі агрегатів ХТЗ – 240К + ТМ Vogel & Noot TerraMax 600 та John Deere 8310R + МЖТ–16. Максимальна похибка при порівняльній теоретичних результатів з експериментальними не перевищує 7 %, що дозволяє провести на базі оцінки повного прискорення комплексні теоретичні дослідження транспортних і транспортно-технологічних агрегатів.

9. Отримані практичні рекомендації по вибору режимів роботи тракторів на основі алгоритму аналізу функціональної стабільності. Транспортні операції трактором ХТЗ – 240К повинні виконуватися з обмеженням швидкості $V_{\max} = 20$ км/год на передньому провідному мості за умови, що тяговий опір не перевищує 30 кН; трактором John Deere 8310R + МЖТ–16, $V_{\max} = 30$ км/год .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шуляк М.Л. Підвищення ефективності експлуатації енергонасиченого трактора в агрегаті з сільськогосподарською машиною змінної маси / М.Л. Шуляк // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – Вип. 148 – С. 280 - 286.
2. Шуляк М.Л. Методи використання надлишкової потужності двигуна енергонасиченого трактора / М.Л. Шуляк // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – Вип.146. – С. 219 - 226.
3. Подригало М.А. Синхронізація руху транспортного агрегату та комбайна під час виконання спільних технологічних операцій рослинництва / М.А. Подригало, М.П. Артьомов, М.Л. Шуляк, Д.В. Берладін // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 159 – С. 34 - 40.
4. Калінін Є.І. Дослідження перехідних процесів в коробці змінних передач мобільного енергетичного засобу / Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк, І.О. Шевченко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 168 – С. 73 - 79.
5. Шуляк М.Л. Вплив рельєфу несучої поверхні на коливання швидкості руху МТА / М.Л. Шуляк // Вісник ТДАУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип. 15, т. 3. – С. 149 - 156.
6. Лебедев А.Т. Забезпечення стійкості і керованості сільськогосподарських агрегатів із змінною масою / А.Т. Лебедев, М.П. Артьомов, М.Л. Шуляк, І.А. Лебедева // Технічні науки: зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця: ВНАУ, 2015. – Вип. 1(89), т. 1. – С. 57 - 62.
7. Калінін Є.І. Дослідження динаміки самохідних збиральних машин як систем з безступінчастою зміною швидкості поступального руху / Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк // Технічні системи і технології тваринництва // Вісник ХНТУСГ. - Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип.157. – С. 238 - 246.
8. Шуляк М.Л. Вибір оптимального режиму функціонування агрегату на основі динамічних параметрів / М.Л. Шуляк // Інженерія природокористування – 2015. – № 2 (4). – С. 85 - 91.
9. Шуляк М.Л. Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність

технологічної операції / М.Л. Шуляк, Ю.Ю. Козлов // Системи обробки інформації. – Харків: ХУПС, 2015. - Вип. 7(132) – С. 77 - 79.

10. Артьомов М.П. Оцінка тягово-динамічних властивостей на основі прискорення трактора / М.П. Артьомов, А.Т. Лебедєв, М.Л. Шуляк, Ю.М. Кулаков // Інженерія природо користування – 2015. – № 1 (3). – С. 84 - 89.

11. Колесник І.В. Визначення керованості транспортного агрегату в залежності від зміни маси вантажу / І.В. Колесник, М.Л. Шуляк, І.О. Шевченко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 160. – С. 255 - 260.

12. Шуляк М.Л. Вибір раціонального режиму роботи МТА на основі аналізу еліпсоїда функціонування / М.Л. Шуляк // Інженерія природо користування – 2016. – № 2 (6). – С. 99 - 104.

13. Калінін Є.І. Дослідження горизонтально-поперечних коливань напівпричепу / Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк, С.О. Поляшенко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 169 – С. 155 - 161

14. Артьомов М.П. Визначення динамічних характеристик сільськогосподарських агрегатів / М.П. Артьомов, М.А. Подригало, М.Л. Шуляк // Вібрації в техніці та технологіях: зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця: ВНАУ, 2016. – Вип. 3(83). – С. 5 - 10.

15. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедєв, М.П. Артьомов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів – 2016. – № 4. – С. 218 - 226.

16. Калінін Є.І. Вплив нестаціонарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора / Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк, В.П. Мальцев // Системи обробки інформації. – Харків: ХУПС, 2016. – Вип. 5(142) – С. 27 - 30.

17. Артьомов М.П. Дослідження динамічних параметрів та тягового опору МТА / М.П. Артьомов, М.Л. Шуляк, О.В. Кот // Техніка енергетики транспорт АПК: зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця: ВНАУ, 2016. – Вип. 2(94), т. 1. – С. 22 - 28.

18. Лебедєв А.Т. Аналітична модель повороту трактора з шарнірно-

зчленованою рамою / А.Т. Лебедев, Є.І Калінін, М.Л. Шуляк, І.В. Колеснік // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 173 – С. 161 - 167.

19. Лебедев А.Т. Активна і пасивна робота трактора на транспортних роботах / А.Т. Лебедев, М.Л. Шуляк // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів – 2017. – № 7. – С. 86 - 93.

20. Лебедев А.Т. Оцінка функціональної точності тракторів на транспортних роботах / А.Т. Лебедев, М.Л. Шуляк // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – Вип. 180. – С. 206 - 212.

21. Лебедев А.Т. Основні тенденції розвитку трансмісій колісних тракторів / А.Т. Лебедев, М.Л. Шуляк, І.О. Шевченко // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів – 2017. – № 8. – С. 107 - 113.

22. Шуляк М.Л. Обґрунтування вибору поверхні апроксимації для області функціонування транспортного агрегату, що задається радіус- векторами його прискорення / М.Л. Шуляк // Системи управління, навігації та зв'язку – 2017. – вип. 2(42). – С. 64 - 67.

23. Шуляк М.Л. Аналіз енергозбереження МТА за допомогою еліпсоїда функціонування / М.Л. Шуляк // Матеріали XVII Міжнародної наукової конференції. «Сучасні проблеми землеробської механіки»: тези доп. – Суми: СНАУ, 17–18 жовтня 2016 р. – С. 240 - 242.

24. Шуляк М.Л. Оцінка динамічних властивостей МТА на основі прискорення трактора / М.Л. Шуляк // Матеріали Міжнародної науково-практичної та науково-методичної конференції присвяченій 85-річчю кафедри автомобілів та 100-річчю з Дня народження професора А.Б. Гредескула. «Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців»: тези доп. – Х.: ХНАДУ, 20 – 21 жовтня 2016 р. – С. 188 - 189.

25. Шуляк М.Л. Нестабільність функціональних параметрів трактора в динамічному просторі / М.Л. Шуляк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. «Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці»: тези доп. – Х.: ХНАДУ, 16 березня 2017 р. – С. 176 - 177.

26. Шуляк М.Л. Проблематика викладання технічних дисциплін в сучасному інформаційному просторі / М.Л. Шуляк // Матеріали науково-методичної конференції. «Особливості викладання фахових дисциплін технічних спеціальностей – виклики часу та перспективи»: тези доп. – Х.: ХНАДУ, 21 березня 2017 р. – С. 21 - 22.

27. Шуляк М.Л. Дослідження енергетичних втрат МТА в режимі сталого руху / М.Л. Шуляк, Ю.Ю. Козлов // Зб. наук. праць по матеріалам XVII Міжнародної наукової конференції «Науково технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій»: тези доп. – Дослідницьке.: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 13 вересня 2016 р. Вип. 20(34). – С. 36 - 46.

28. Патент України на корисну модель №109277 (51) МПК (2016.01) G01M 17/00, G01P 3/00, G01M 15/00. Комбінований вимірювальний комплекс моніторингу буксування і швидкості машинно-тракторних агрегатів / А.І. Коробко, А.Т. Лебедєв, С.А. Лебедєв, В.П. Мальцев, Г.І. Хлопов, М.Л. Шуляк – № u201600396; заявл. 18.01.2016; опубл. 25.08.2016. – Бюл. № 16

29. Патент України на корисну модель №113681 (51) МПК (2006.01) G01L 3/24, G01L 5/13. Спосіб контролю експлуатаційних режимів роботи машинно-тракторних агрегатів / А.Т. Лебедєв, М.П. Артьомов, В.П. Мальцев, М.Л. Шуляк – № u201608069; заявл. 21.07.2016; опубл. 10.02.2017. – Бюл. № 3

30. Калінін Є.І. Динаміка взаємодії корпусу плуга з перешкодою / Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 158 – С. 207 - 213.

31. Лебедєв А.Т. Опір перекочування колеса, що працює з буксуванням / А.Т. Лебедєв, Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк // Сільськогосподарські машини: зб. наук. праць ЛНТУ. – Луцьк: ЛНТУ, 2015. – Вип. 32. – С. 109 - 116.

32. Шуляк М.Л. Оптимальні зміни тягової потужності трактора / М.Л. Шуляк, Ю.Ю. Козлов // Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ, 2015. – Вип. 19 (33). – С. 120 - 126.

33. Трактори та автомобілі. – 2. 8. – Практикум. Основи теорії та розвитку тракторів і автомобілів: навч. посібник / В.М. Антощенко, Р.В. Антощенко,

М.П. Артьомов, А.Т. Лебедев, М.Л. Шуляк // за ред. проф. А.Т. Лебедева. – Х.:Факт, 2017. – 260 с.

34. Ясенецький В. Тракторні причеи і напівпричеи: огляд конструкцій / В. Ясенецький, Д. Деревянко, В. Черношкур і др. // Техніка і технології АПК. – 2014. – № 7. – С. 19-26.

35. Кравчук В.І. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.

36. Лебедев А. Аналіз комбінованих МТА за рівнями складності елементів / А. Лебедев, І. Лебедева // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, – 2013. – Вип. 17(31) кн. 2. – С. 293-302.

37. Адамчук В.В. Дослідження руху комбінованого посівного агрегату з одночасним унесенням мінеральних добрив / В.В. Адамчук, Є.А. Петриченко // Вісник аграрної науки, 2015, № 3. – С. 27-32.

38. Петриченко Є.А. Експериментальне дослідження показників роботи комбінованого удобрювально-посівного агрегату / Є.А. Петриченко // Вісник аграрної науки, 2017, № 4. – С. 70-73.

39. Барабаш О.В. Функціональна стійкість-властивість складних технічних систем / О.В. Барабаш, Ю.В. Кравченко / Зб. наук. пр. НАОУ. Бюл. № 40. – К. НАОУ, 2002. – С. 225-229.

40. Александров Є.Є. Автоматичне керування рухомими об'єктами і технологічними процесами: Підручник у 3-х томах. Т.1 / Є.Є. Александров, Є.П. Козлов, Б.І. Кузнецов. – За заг. ред. Александров Є.Є. – Харків: НТУ «ХП», 2002. – 490 с.

41. Артьомов М.П. До методики оцінки функціональної стабільності мобільних сільськогосподарських машин / М.П. Артьомов // Системи обробки інформації: Збірник наукових прац. – Харків: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2011. – Вип. 8 (93). – С. 21-25.

42. Лебедев А.Т. Динамічний метод оцінки працездатності тракторного

агрегату / А.Т. Лебедєв, М.П. Артьомов // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2013. – Вип. 135. – С. 129-140.

43. Гудз Г.С. Визначення показників надійності гідромеханічних передач автотранспорту з вдосконаленим пакетом фрикцій / Г.С. Гудз, М.М. Борис, М.М. Остащук // Наукові нотатки. – 2016. – Вип. 55. – С. 96 – 101.

44. Спосіб визначення та обмеження динамічних навантажень при роботі тракторного агрегату / А.Т. Лебедєв, М.П. Артьомов, М.А. Подригало, О.С.Полянський, Є.О. Дубінін, О.Г. Хворост, В.В. Задорожня, О.В. Кот. – № u201004298; заявл. 25.05.2010; - опубл. 25.10.2010; Бюл. № 20

45. Калінін Є. І. Частотно-динамічна математична модель тракторного агрегату з передачею крутного моменту до рушіїв сільськогосподарської машини / Є.І. Калінін // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. - Вип. 156 – С. 327 – 334.

46. Гудз Г. С. Розподіл теплових потоків в сегментах дискових гальм автомобілів: монографія / Г. С. Гудз, М. В. Глобчак, М. М. Остащук. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2014. - 110 с.

47. Гудз Г. С. Комплексна оцінка теплонавантаженості дискових гальм автобусів на тривалих режимах роботи: монографія / Г. С. Гудз, М. В. Глобчак, О. Р. Клипко. - Львів: Галицька видавнича спілка, 2017. - 121 с.

48. Сараєв О.В. Дослідження можливості запобігання зіткненню транспортних засобів шляхом своєчасного гальмування / О.В. Сараєв // Вестник ЖДТУ: сб. научн. тр. – 2014. – Вип. 69. – С. 204–212.

49. Бондаренко А.І. Методика експериментального дослідження процесу розгону трактора Fendt 936 Varіo при виконанні польових та транспортних робіт / А.І. Бондаренко, А.П. Кожушко, М.О. Мітцель, В.Б. Самородов // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2014. – № 2 (69). – С. 48–55.

50. Погорілий Л.В. Сучасні проблеми землеробської механіки і машинознавства при створенні сільськогосподарської техніки нового покоління / Л.В. Погорілий // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник

ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2003. – Вип. 20. – С. 10-27.

51. Динамічні властивості й стабільність функціонування автотранспортних засобів: монографія / Д.В. Абрамов, Н.М. Подригало, М.А. Подригало, О.С. Полянський, В.Л. Файст. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 204 с.

52. Подригало М. А. Застосування методу парціальних прискорень для оцінювання тягово-швидкісних властивостей автомобілів та бойових машин / М. А. Подригало, Д. В. Абрамов, Р. О. Кайдалов. // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – Х. : НА НГУ, 2016. – Вип. 2. – С. 16–21.

53. Артьомов М.П. Вплив зовнішніх чинників на динаміку, продуктивність і функціональну стабільність мобільних машин / М.П. Артьомов // Технічні науки. Механізація сільського господарства: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, - 2011. – Вип. 107. – С. 140-147.

54. Артьомов М.П. Дослідження динаміки машинно-тракторних агрегатів за допомогою метода парціальних прискорень / М.П. Артьомов // Галузеве машинобудування, будівництво: Полтавський НТУ ім. Юрія Кондратюка. Збірник наукових прац. – Полтава: Полтавський НТУ, 2012. – Вип. 2 (32), Т. 1. – С. 3.12.

55. Спосіб визначення сили опору сільськогосподарських машин Лебедев С.А., Лебедев А.Т., Артьомов М.П., Кот О.В. – № u201300215; заявл. 04.01.2013; - опубл. 12.08.2013; Бюл. № 15.

56. ДСТУ ISO 789-9:2005. Сільськогосподарські трактори. Методики випробування. Частина 9. Визначення потужності на зчіпному брусі (ISO 789-9:1990, IDT). – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – Введ. 01.07.2007. – 16 с.

57. Антощенко Р.В. Вимірювальна система динамічних та енергетичних показників орного агрегату / Р.В. Антощенко, В.М. Антощенко, Д.В. Кашин // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 156. – С. 320-326.

58. Пат. 96661 Україна, МПК В60В 39/00. Спосіб визначення буксування коліс мобільної машини / Антощенко Р.В., Антощенко В.М.; заявник

Антощенко Р.В., Антощенко В.М – № у 2014 09937; заявл. 10.09.14; надрук. 10.02.15. Бюл. № 3.

59. Калінін Є. І. Вплив обертання елементів трансмісії як пружної системи на власні коливання / Є.І. Калінін // Інженерія природокористування. – 2016. – №. 1 (5). – С. 24-28.

60. Лебедєв А.Т. Оцінка працездатності трактора по змінних параметрах стану / А.Т. Лебедєв, М.П. Артьомов // Тракторна енергетика в рослинництві: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2010. – Вип. 89. – С. 11-26.

61. Надикто В. Визначення максимального буксування колісних рушіїв з урахуванням обмеження їх тиску на ґрунт / В. Надикто // Техніка і технології АПК. – 2016. – № 10. – С. 34-38.

62. ДСТУ 7463:2013. Сільськогосподарська техніка. Трактори сільськогосподарські. Класифікація показників. – Київ: Держстандарт України, 2013. – 11 с.

63. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 36 с.

64. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001: 2008, IDT). – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.

65. Вимірювально-реєстраційний комплекс для випробувань мобільних машин і їх елементів. Модифікація «ВДВММ 4-001». Паспорт 4-001.000.00 ПС.

66. Коробко А.І. Удосконалення методів та метрологічного забезпечення проведення динамічних випробувань автомобілів : дис. ... канд. техн. наук : 05.01.02 / Андрій Іванович Коробко. – Х., 2013. – 176 с.

67. Артьомов М.П. Використання фільтра Баттерворта для підвищення точності дослідження динаміки машино-тракторних агрегатів / М.П. Артьомов // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях». – 2013. – №2(70). – С. 153-158.

68. Артьомов М.П., Клец Д.М. Динамічні випробування датчиків прискорень на лабораторному вібростенді / М.П. Артьомов, Д.М. Клец // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях». –

2012. – №2(66). – С. 5-9.

69. ДСТУ 3711-98. Засоби вимірювань тиску. Терміни та визначення. – Введ. 01.01.1999. – К: Видавництво стандартів, 1998. – 23 с.

70. ДСТУ 3954-2000 (ГОСТ 8.571-2000). Метрологія. Вимірювачі швидкості рідинних потоків. Методи та засоби повірки. – Введ. 01.07.2000. – К: Видавництво стандартів, 2000. – 31 с.

71. ДСТУ ГОСТ 7057-2003 Трактори сільськогосподарські. Методи випробування (ГОСТ 7057-2001, IDT)

72. СОУ-П УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого 71.2-37-046043090-017:2015 «Сільськогосподарська техніка. Визначення тягових показників тракторів. Метод парціальних прискорень». – Введ. 14.01.2014. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ, 2015. – 10 с.

73. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, А.В. Рудь, В.І. Дуганець, В.І. Дуганець, С.П. Комарніцький. За ред. В.І. Дуганця. – Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. – 51с.