

УДК 631.3.06

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОРНОГО МТА
У СКЛАДІ ТРАКТОРА ХТЗ-17224 І ПЛУГА ПЛН-5-35****Кашин Д.В., аспірант***(Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка)*

У роботі наведені результати експериментальних досліджень орного МТА у складі трактора ХТЗ-17224 і плуга ПЛН-5-35. Отримано результати динаміки МТА в процесі розгону і усталеному режимі.

Вступ. Численними дослідженнями встановлено вплив буксування коліс трактора на експлуатаційно-технологічні показники роботи машинно-тракторного агрегату (МТА): зниження продуктивності і прохідності, підвищення питомої витрати палива, знос шин; негативний вплив на фізико-біологічні властивості ґрунту (відхилення від оптимальних характеристик ґрунтів, таких як твердість, пористість, структура, щільність).

До основних причин, що викликають буксування коліс, відносяться коливання тягового навантаження МТА і сили опору його руху.

За кількома критеріями: тягово-зчіпним якостям, енергетичним витратам на буксування та якісними показниками ґрунту, визначається максимально допустима величина буксування. Його допустимі значення по зазначеним критеріям різні, тому визначення величини буксування трактора є досить складним завданням, що не має однозначного вирішення і вимагає вивчення взаємодії рушіїв з ґрунтом.

Таким чином, питання підвищення ефективності роботи колісного трактора при виконанні технологічних операцій за рахунок зниження енергетичних втрат при буксуванні і зминання ґрунту колісними машинами актуальний і має важливе практичне значення.

Мета досліджень: формування заходів щодо зниження енергетичних втрат колісних тракторів в умовах несталого руху по ґрунту.

Основна частина. При проведенні експериментальних досліджень машинно-тракторного агрегата в складі трактора ХТЗ-17224 і плуга ПЛН-5-35 використовувалася вимірювальна система динаміки та енергетики мобільних машин «ВСДЕММ» розроблена Антощенковим Р.В. [4] на кафедрі трактори та автомобілі ХНТУСГ ім. П. Василенко.

Обробка ґрунту проводилась на двох агрофонах: стерня зернових культур і поле підготовлене під посів.



Рисунок 1 - Зовнішній вигляд машинно-тракторного агрегата в складі трактора ХТЗ-17224 і плуга ПЛН-5-35

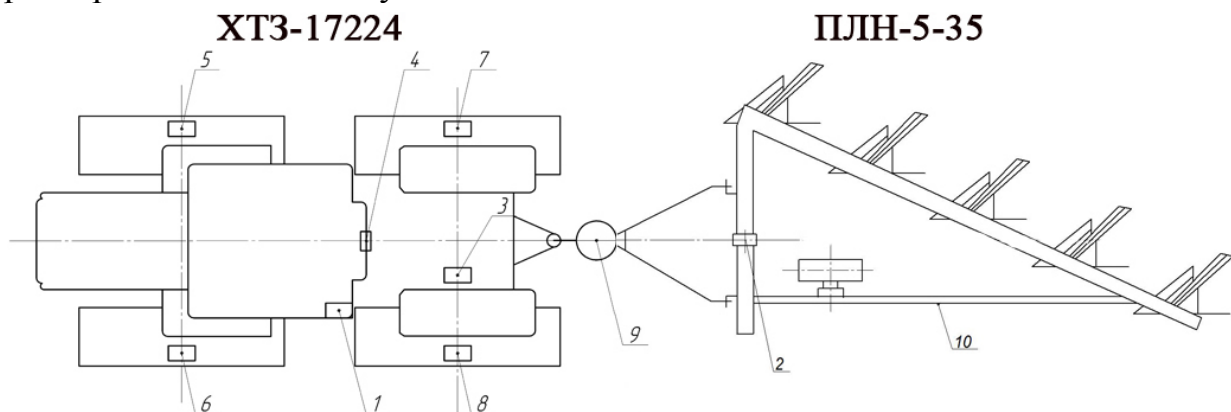


Рисунок 2 - Схема установки датчиків на машинно-тракторний агрегат у складі трактора ХТЗ-17224 і плуга ПЛН-5-35 при проведенні експериментальних досліджень: 1 – інерційний вимірювальний пристрій 1 (ІВП-1); 2 – інерційний вимірювальний пристрій 2 (ІВП –2); 3 – інерційний вимірювальний пристрій 3 (ІВП -3); 4 – антена навігаційного приймача GPS; 5 – 8 – датчик швидкості обертання відповідно переднього правого колеса, переднього лівого, заднього правого, заднього лівого; 9 – датчик тягового зусилля; 10 – плуг

При проведенні випробувань за допомогою вимірювальної системи визначалися наступні параметри: t – час експерименту, с; a_x – прискорення вздовж осі x , м/с²; a_y – прискорення вздовж осі y , м/с²; a_z – прискорення вздовж осі z , м/с²; ω_x – кутова швидкість обертання навколо осі x , м/с²; ω_y

– кутова швидкість обертання навколо осі y , м/с^2 ; ω_z – кутова швидкість обертання навколо осі z , м/с^2 ; v_d – дійсна швидкість руху трактора, м/с ; v_{τ} – теоретична швидкість руху, м/с , яка визначалася:

$$v_{mi} = 2 \cdot \pi \cdot \omega_i \cdot r_{ki}, \quad (1)$$

де ω_i – швидкість обертання бортового редуктора (зірочки), с^{-1} ;

r_{ki} – радіус ведучого колеса (зірочки), м ;

$v_{\tau 1}, v_{\tau 2}, v_{\tau 3}, v_{\tau 4}$ – теоретичні швидкості руху рушіїв трактора певні по швидкості обертання ведучого колеса (зірочки) (відповідно правого і лівого рушія);

δ буксування рушія, %, визначається за формулою:

$$\delta = \frac{v_m - v_d}{v_d} \cdot 100\%. \quad (2)$$

δ_i – буксування рушія, % (відповідно правого і лівого рушія).

Значення прискорень a_x , a_y , a_z , кутових швидкостей ω_x , ω_y , ω_z і визначалися в трьох точках МТА за допомогою датчиків ІВП - 1, ІВП - 2 и ІВП - 3, які включали трьох осьові датчики прискорень і кутових швидкостей.

Результати експериментальних досліджень машинно-тракторного агрегату наведено на рис. 3 - 7.

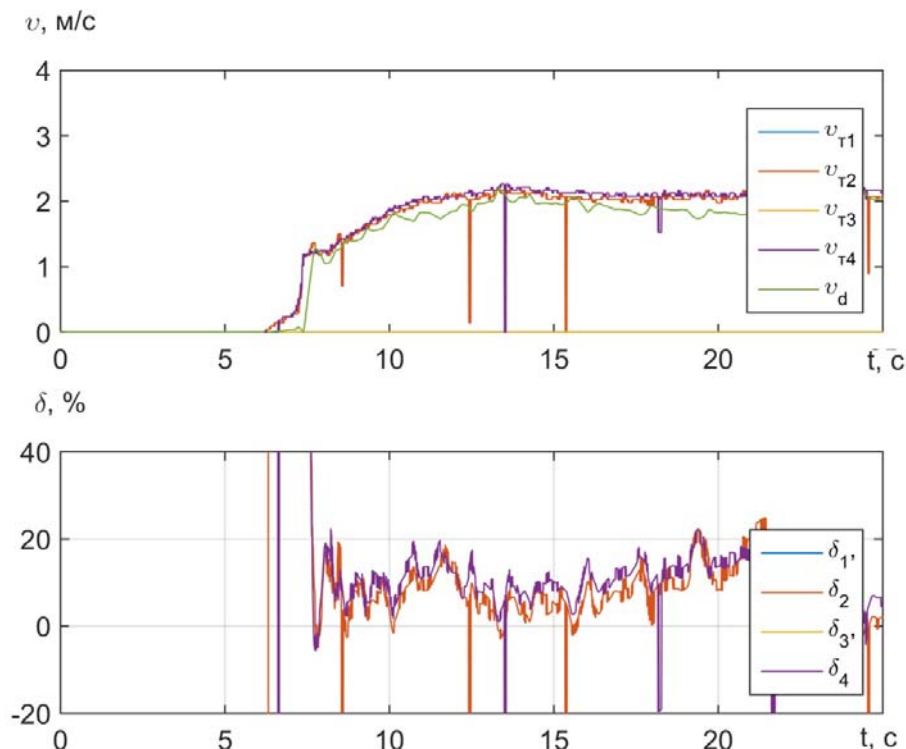


Рисунок 3 - Дійсна швидкість руху (v_d), теоретичні швидкості руху ($v_{\tau 1}, v_{\tau 2}, v_{\tau 3}, v_{\tau 4}$) і буксування ($\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$) рушіїв в процесі розгону МТА

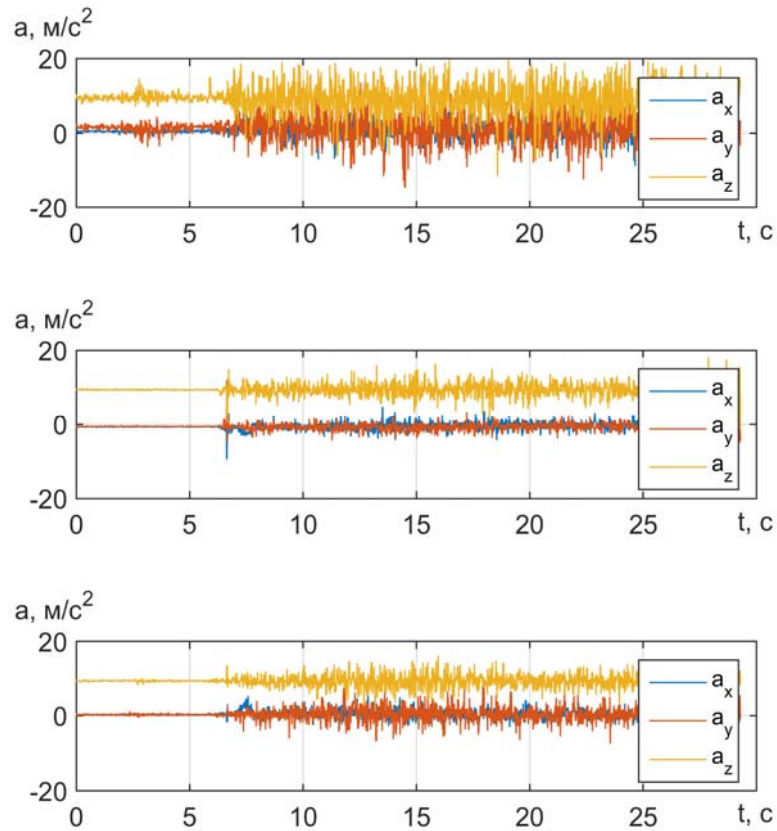


Рисунок 4 – Прискорення елементів МТА в процесі розгону

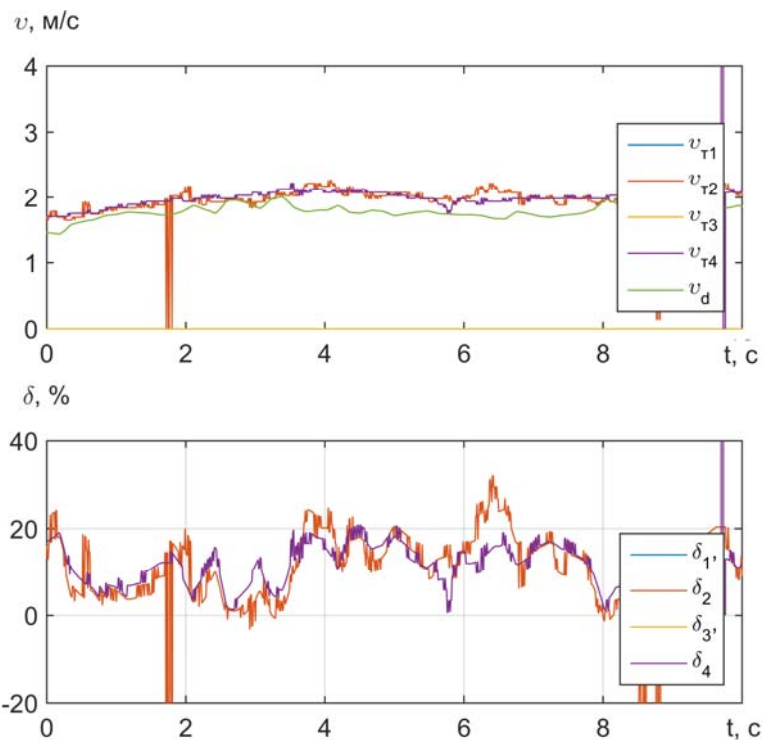


Рисунок 5 - Дійсна швидкість руху (v_d), теоретичні швидкості руху ($v_{T1}, v_{T2}, v_{T3}, v_{T4}$) і буксування ($\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$) рушіїв МТА в процесі оранки з постійною швидкістю

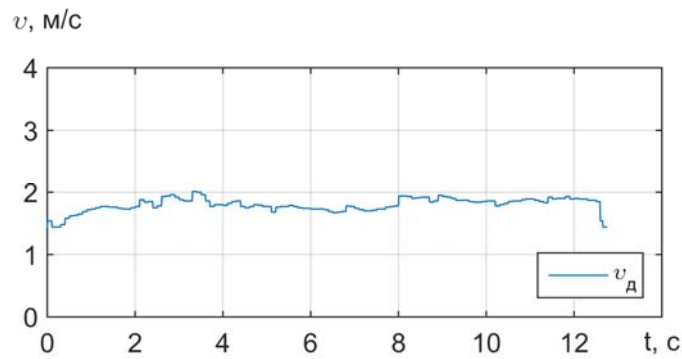
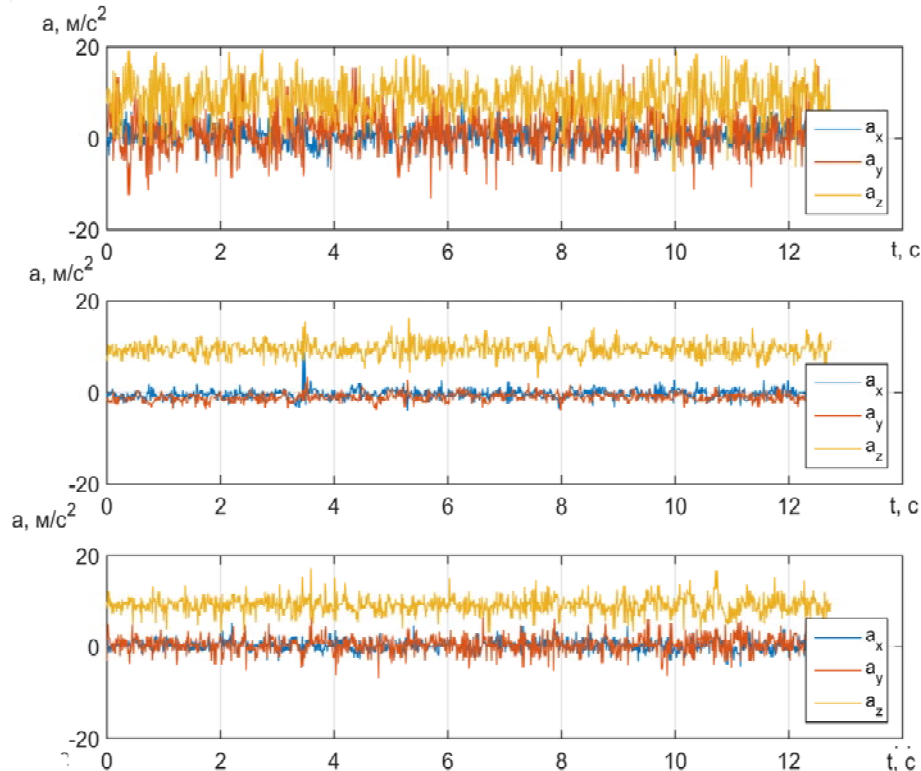
Рисунок 6 – Дійсна швидкість руху МТА (v_d) під час оранки

Рисунок 7 – Прискорення елементів МТА під час оранки з постійною швидкістю

При розгоні орного МТА у складі трактора ХТЗ-17224 і плуга ПЛН-5-35 з заглиблених знаряддям максимальне значення буксування рушіїв склало 40% і знизилося до 15-20% наприкінці розгону (рис 3). Середнє значення буксування 15%, яке відповідає агротехнічним вимогам, спостерігалось під час усталеного режиму оранки з постійною швидкістю (рис. 5, 6). Віб्राції елементів МТА (рис. 4, 7) вимагають подальшого вивчення для встановлення взаємозв'язку динаміки і буксування трактора.

Варто відзначити, що трактор ХТЗ-17224 є модернізацією трактора ХТЗ-150К з встановленою новою силовою установкою. Швидкості руху під час оранки (рис. 6) $v = 1,8 \text{ м/с}$ відповідають агротехнічним вимогам що встановлюються до оранки, а також швидкості руху трактора ХТЗ-150К з плугом ПЛН-5-35.

Висновок. Підвищення потужності силової установки не вплинуло на швидкісні та динамічні характеристики трактора. Вплив на енергетичні показники потребує подальшого вивчення.

Список літератури

1. *Аносов В.И.* Тракторы ХТЗ: День сегодняшний и перспективы [Текст] / В.И. Аносов // *AgroToday*. – 2014. № 1. – С. 13 – 15.
2. Отчет: О научно – исследовательской работе на тему: «Исследования трактора ХТЗ-280Т со сменными колёсно-гусеничными системами». по договору № 2/1-2014 от 17 ноября 2014года г [Текст] / ХНТУСХ. Харьков – 2014. – 85 с.
3. ДСТУ ГОСТ 7057-2003 (ГОСТ 7057-2001, IDT). Трактори сільськогосподарські. Методи випробування. – 7 с.
4. Пат. 92889 Україна, МПК В60К 31/00, G05D 3/00. Вимірювальна система динамічних та тягово-енергетичних показників функціонування мобільних машин / Антощенко Р.В., Антощенко В.М.; заявник Антощенко Р.В., Антощенко В.М. – № у 2014 03215; заяв. 31.03.14; надрук. 10.09.14, Бюл. № 17.
5. *Антощенко Р.В.* Спосіб та вимірювальна система для визначення енергетичних витрат мобільної машини [Текст] / Р.В. Антощенко, В.М. Антощенко // *Технічний сервіс машин для рослинництва: Вісник ХНТУСГ*. – Х.: ХНТУСГ, 2014. – Вип. 145. – С. 210-216.
6. 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; заяв. 10.09.14; надрук. 10.02.15, Бюл. № 3.

Аннотація

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАХОТНОГО МТА В СОСТАВЕ ТРАКТОРА ХТЗ-17224 И ПЛУГА ПЛН-5-35

Кашин Д.В.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований пахотного МТА в составе трактора ХТЗ-17224 и плуга ПЛН-5-35. Получены результаты динамики МТА в процессе разгона и установившимся режиме.

Abstract

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF ARABLE AIT AS PART OF TRACTOR HTZ-17224 AND PLOW PLN-5-35

D. Kashin

The results of experimental studies of arable MTA as part of the tractor HTZ-17224 and plow PLN-5-35. The results of the dynamics of the MTA during acceleration and steady state.