

УДК 631.3.06

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАКТОРА ХТЗ-200 З
ЧИЗЕЛЬНИМ ПЛУГОМ****Антощенко Р.В., к. т. н., доц., Антощенко В. М., к. т. н., проф.,
Гуртов А.П., Станіславенко Д.В., Товстокорий В.Д. студ.***(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В роботі наведені результати експериментальних досліджень динамічних характеристик та буксування трактора ХТЗ-200 з чизельним плугом

Вступ. Гусеничні сільськогосподарські трактори загального призначення ХТЗ-201 і ХТЗ-200Б обладнані двигунами фірм ВАТ «Автодизель» (м Ярославль) і Deutz (Німеччина), що відрізняються економічністю, кращими показниками по шуму, вібрації, надійності, зручності ремонту та технічного обслуговування. З метою підвищення продуктивності, зниження витрати палива і поліпшення умов праці на тракторах застосована принципово нова трансмісія з безступінчастим механізмом повороту, нові системи управління. Забезпечується курсова стійкість і прямолінійність руху МТА, знижується кількість впливів на рульове колесо (зусилля не більше 20 Н). Низький тиск на ґрунт (46 кПа) досягнуто за рахунок застосування п'ятипорний торсіонно-пружинної підвіски і гусениці з шириною ланки 420 мм [1].

Основними перевагами гусеничних тракторів загального призначення в порівнянні з колісними є:

1. Значно більша гранична тяга на гаку (тах коефіцієнт зчеплення, рівний відношенню тяги до ваги: 1,1 проти 0,8);
2. Значно менший питомий тиск на ґрунт (0,45 кг/см² проти 0,8-0,9 кг/см²);
3. Значно менше буксування (2-5% проти 15%) при однакових вазі і тязі на гаку.

Крім того, гусеничний трактор володіє кращою прохідністю у важких дорожніх умовах, стійкістю, меншим радіусом повороту. Ці переваги повинні дозволити:

1. Підвищити продуктивність за рахунок збільшення тяги (ширини захоплення плуга).
2. Підвищити врожайність за рахунок меншого ущільнення ґрунту.
3. Підвищити паливну економічність за рахунок менших втрат на буксування.

Застосування гусеничних тракторів лише тоді раціонально, коли зазначені, переваги компенсують такі недоліки гусеничних рушіїв у порівнянні з колісними:

1. Низька мобільність і універсальність (максимальна швидкість 14 км/г проти 30 км/г).
2. Неможливість руху по дорогах з твердим покриттям.
3. Значно гірші умови праці тракториста.

Зазначені недоліки значно знижують річну завантаження гусеничних тракторів (колісні трактори використовуються на транспорті більше 50% часу). Тому цілком закономірно падіння попиту на гусеничні трактори.

Аналогічна ситуація спостерігалася і в світовому тракторобудуванні: в 1980 роки парк гусеничних сільськогосподарських тракторів становив 1% від загального парку. У Канаді, де ґрунти і погодні умови схожі на українські, до війни гусеничних тракторів було більше, ніж колісних, після війни - у кілька разів менше.

Однак, в останні роки спостерігається зворотна тенденція: після появи на ринку американських тракторів "Челленджер" фірми "Катерпіллер" парк гусеничних тракторів почав збільшуватися. Основні відмінності: резино-металева гусениця і безступінчастий механізм повороту (БМП) [2].

Тому необхідно дослідити динаміку гусеничного трактору ХТЗ-200 з чизельним плугом.

Мета та постановка задачі. Метою даної роботи є приведення результатів експериментальних досліджень динамічних та тягово-енергетичних характеристик трактора ХТЗ-200 з гусеничними рушіями в складі агрегату з чизельним плугом.

Основна частина. При проведенні експериментальних досліджень трактора ХТЗ-200 з чизельним плугом використовувалася вимірювальна система динаміки та енергетики мобільних машин «ВСДЕММ» розроблена на кафедрі трактори та автомобілі ХНТУСГ ім. П. Василенка доцентом Антощенковим Р. В. [3-5].

Під час експериментальних досліджень, які проводилися в НДП «Центральне» ХНТУСГ імені П. Василенка, використовувався машинно-тракторний агрегат у складі гусеничного трактора ХТЗ-200 і чизельного плуга (Рис. 1.). Обробка ґрунту плугом проводилася на двох агрофонах: стерня зернових культур і поле підготовлене під посів.

Схема установки датчиків на машинно-тракторний агрегат у складі трактора ХТЗ-200 і чизельного плуга наведено на рис. 2, де використано наступні позначення: 1 – інерціально-вимірювальний пристрій 1 (ІВП-1); 2 – інерціально-вимірювальний пристрій 2 (ІВП-2); 3 – антена навігаційного приймача GPS; 4 – датчик тягового зусилля секції чизельного плуга; 5 – датчик швидкості обертання колеса (зірочки) трактора.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд машинно-тракторного агрегата у складі трактора ХТЗ-200 і чизельного плуга

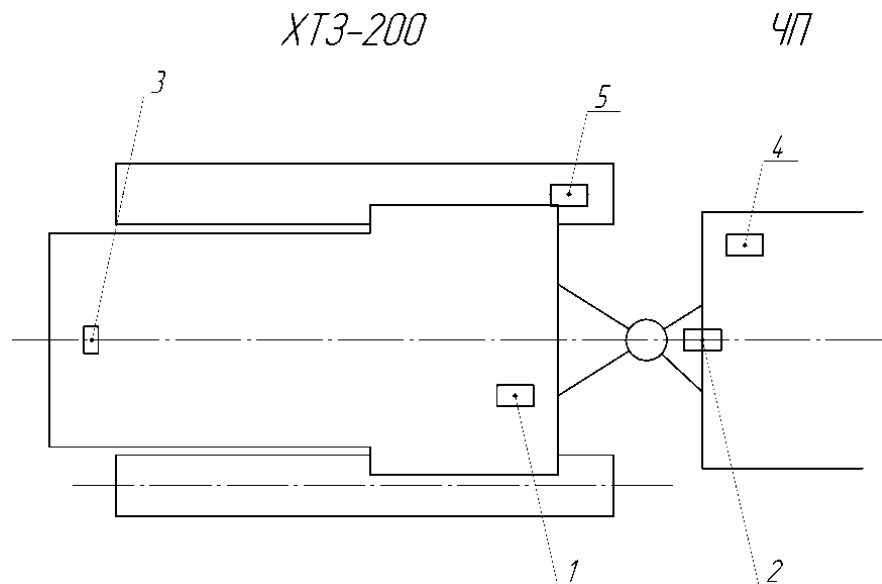


Рисунок 2 – Схема установки датчиків на машинно-тракторний агрегат у складі трактора ХТЗ-200 і чизельного плуга (ЧП) при проведенні експериментальних досліджень

При проведенні випробувань за допомогою вимірювальної системи визначалися наступні параметри: t – час опита, с; a_x – прискорення вздовж осі x , м/с^2 ; a_y – прискорення вздовж осі y , м/с^2 ; a_z – прискорення вздовж осі z , м/с^2 ; ω_x – кутова швидкість обертання навколо осі x , м/с^2 ; ω_y – кутова швидкість обертання навколо осі y , м/с^2 ; ω_z – кутова швидкість обертання навколо осі z , м/с^2 ; A_x – амплітуда віброприскорення по осі x , м/с^2 ; A_y – амплітуда віброприскорення по осі y , м/с^2 ; A_z – амплітуда віброприскорення

по осі z , м/с^2 ; v_d – дійсна швидкість руху трактора, м/с ; v_T – теоретична швидкість руху, м/с ; δ – буксування рушіїв, %; $P_{кр}$ – тягове зусилля секції чизельного плуга, Н .

Значення прискорень a_x , a_y , a_z , кутових швидкостей ω_x , ω_y , ω_z і амплітуд віброприскорень A_x , A_y , A_z визначалися у двох точках МТА за допомогою датчиків ІВП-1 та ІВП-2, які включали трьох осьові датчики прискорень і кутових швидкостей.

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

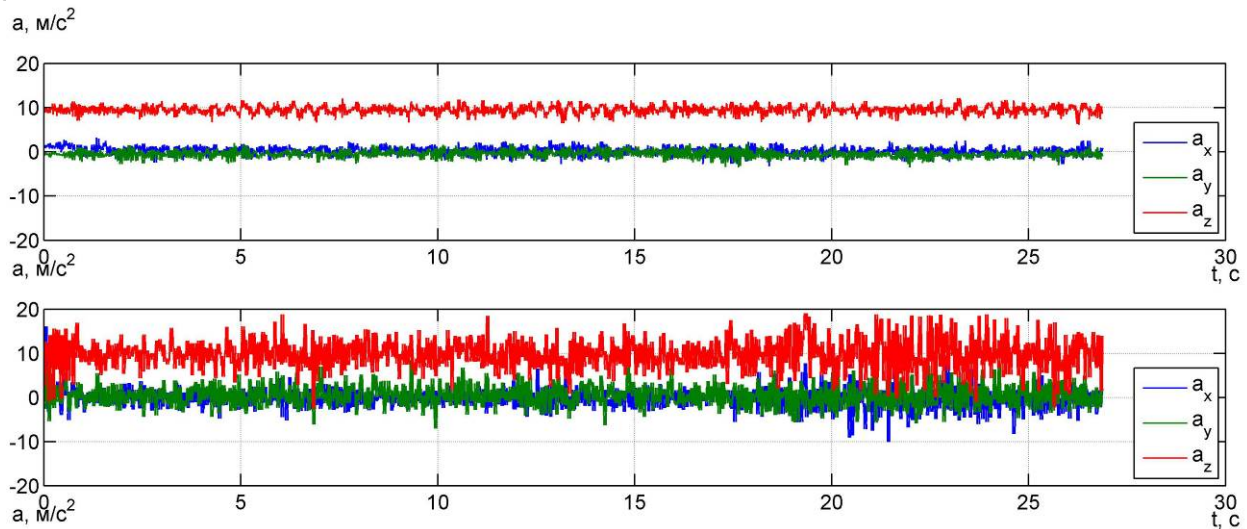


Рисунок 3 – Прискорення трактора і чизельного плуга на першій передачі

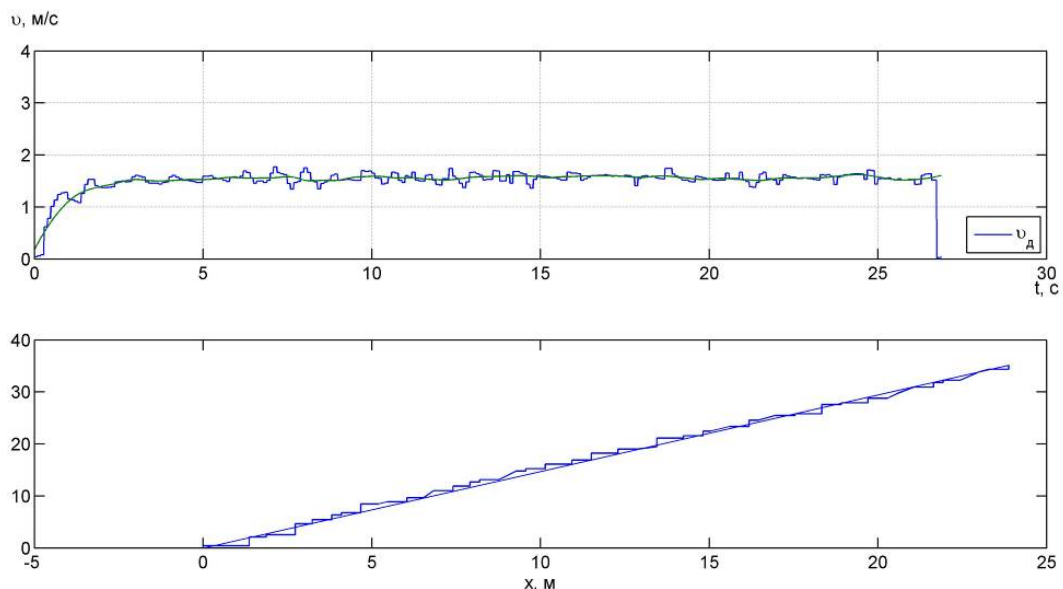


Рисунок 4 – Дійсна швидкість руху v_d машинно-тракторного агрегату та траєкторія при русанні з місця

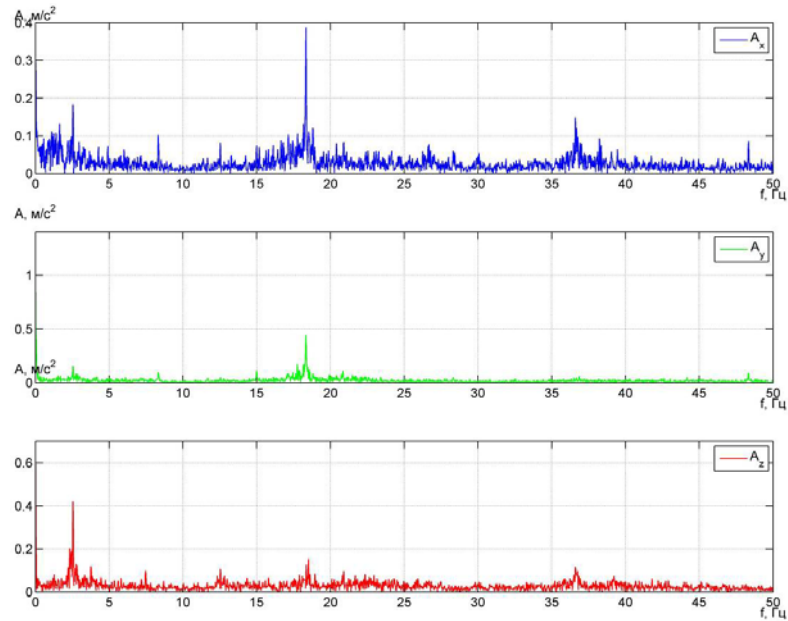


Рисунок 5 – Амплітуда віброприскорень рами трактора (ІВП-1)

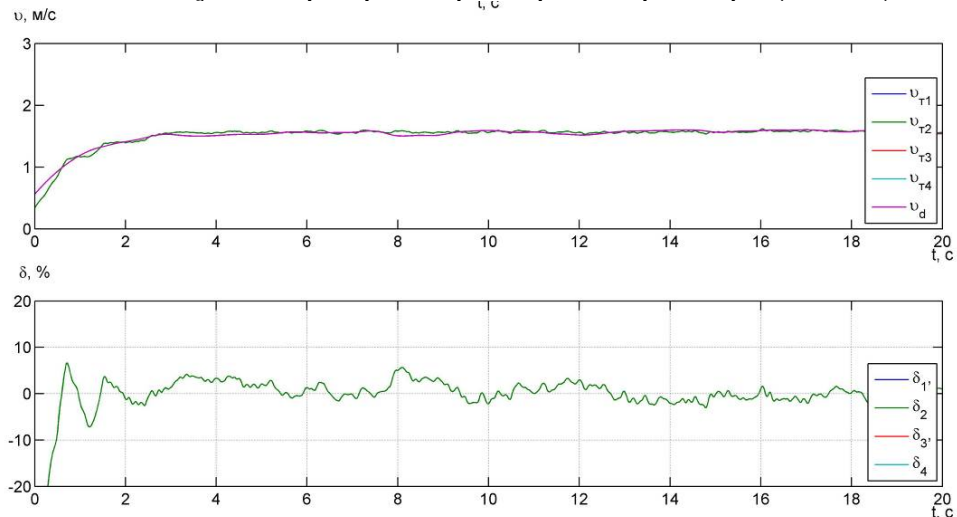
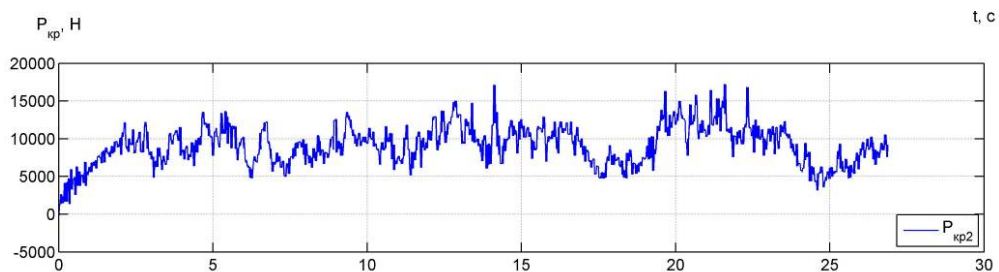
Рисунок 6 – Дійсна швидкість руху v_d машинно-тракторного агрегату, теоретична швидкість руху v_{T1} , v_{T2} та буксування δ при рушанні трактора з місця

Рисунок 7 – Тягове зусилля секції плуга

Висновки

В результаті обробки даних експериментальних досліджень машинно-тракторного агрегату у складі трактора ХТЗ-200 і чизельного плуга можна зробити наступні висновки:

– дійсні швидкості руху трактора на передачі 2-1 $-v_{d2-1} = 1,5 \text{ м/с}$;

передача 2-2 – $v_{\delta 2-2} = 1,8 \text{ м/с}$; передача 2-3 – $v_{\delta 2-3} = 2,0 \text{ м/с}$; передача 2-4 – $v_{\delta 2-4} = 2,25 \text{ м/с}$;

– при обробці ґрунту на передачах 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 буксування рушіїв знаходилося в межах похибки вимірювання приладу і склало не більше 5%. Максимальне буксування досягає 20% при рушанні МТА з місця.

Список використаних джерел

1. Сергиенко Д.Е. Харьковские тракторы для российского рынка [Текст] / Д.Е. Сергиенко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004, №6 – С. 18-21.

2. Абдула С.Л. «Бесступенчатый механизм поворота гусеничных тракторов ХТЗ» [Текст] / С.Л. Абдула, С.П. Гудзь, З.Э. Забелышинский, В.Б. Самородов // Вести академии инженерных наук Украины. – 2006, №1 (28).

3. 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.

4. 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.

5. 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.

Аннотация

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАКТОРА ХТЗ-200 С ЧИЗЕЛЬНЫМ ПЛУГОМ

Антощенко Р.В., Антощенко В. М.,
Гуртов А.П., Станіславенко Д.В., Товстокорій В.Д.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований динамических характеристик и буксования трактора ХТЗ-200 с чизельным плугом.

Abstract

STUDY OF THE DYNAMICS OF TRACTOR ХТЗ-280Т WITH CHANGEOVER TRACK SYSTEM

R. Antoshchenkov, V. Antoshchenkov,
A. Gurtov, D. Stanislavenko, V. Tovstokoriy

The results of experimental studies of dynamic characteristics and slipping of the tractor ХТЗ-200 with chisel plow are presented in this article.