

ВИРОБНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНО-ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ХТЗ-280Т

Харченко С.О., к.т.н., доц., Циганенко М.О., к.т.н., доц.,
Анікєєв О.І., к.т.н., доц., Антощенков Р.В. к.т.н., доц., Качанов В.В., інж.
*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Рульов В.М., головний інженер проекту ХТЗ
ВАТ «Харківський тракторний завод»

В статті представлені результати дослідження роботи колісно-гусеничного трактора ХТЗ-280Т зі змінними ходовими системами. При цьому досліджувалась можливість та ефективність агрегування з сільськогосподарськими машинами.

Постановка проблеми. Трактор сільськогосподарського призначення є основна рушійна сила в мобільній енергетиці агропромислового комплексу і знаходиться в безперервній динаміці розвитку та удосконалення. Оновлення й поповнення машинно-тракторного парку (МТП) сільськогосподарських підприємств на початку XXI сторіччя розглядається не тільки з погляду продуктивності, економічності нових машин, а й з позицій екологічності. Відомі світові фірми тракторобудування уже мають модельний ряд гусеничних тракторів на резиново-гусеничному ході. Харківський тракторний завод пропонує на ринок свою нову модель колісно-гусеничного трактора із змінними ходовими системами ХТЗ-280Т, що повинен відповідати вимогам останнього часу (рис. 1). В 2014 році дослідний зразок трактора був представлений з металевими гусеницями [1]. На дослідному зразку трактора встановлено двигун ЯМЗ-236НД потужністю 210 к.с. Конструктори ХТЗ в подальшому передбачають оснащувати ці трактори двигунами більших потужностей. На сьогодні дана модель не поступається за зовнішнім виглядом закордонним зразкам, а технічні характеристики досліджуються у виробничих умовах.

Слід зазначити, що такий універсальний трактор може знайти попит не тільки у сільських господарів України але і за кордоном. Уже проявляють цікавість до даного проекту аграрії Китаю.

Результати досліджень, які були проведені 2010-2013 роках кафедрою «Оптимізації технологічних систем» (ОТС) навчально-наукового інституту механотроніки і систем менеджменту (ННІ МСМ) по машиновикористанню в землеробстві Лісостепу і Степу Харківської області [2, 3] показали що всі господарства можна умовно розподілити на три групи: високого технологічного рівня (ВТР), середнього (СТР) та низького технологічного рівня (НТР). Як показали результати розподілу господарств в двох районах Харківської області: Золочівському (зона Лісостепу) та Балаклійському (зона Степу) співвідношення

господарств ВТР, СТР і НТР у відсотковому відношенні відповідно складала 12:23:65 та 3:20:77. Тобто основну масу – 65 - 77% складають господарства НТР. В цих господарствах обмежені фінансові можливості, і як правило, незначний парк тракторів та с-г машин. Тому цим господарствам бажані універсальні трактори, які можуть використовуватись при потребі, як гусеничний або колісний трактор. Для цих господарств трактори типу ХТЗ-280Т можуть бути досить бажаними.



Рис. 1 – Трактор ХТЗ-280Т (осінь 2015 р.)

Дослідження роботи дослідного зразка трактора у виробничих умовах одного із господарств Первомайського району та учбового господарства Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка (ХНТУСГ) в весняний період 2015 року трактора ХТЗ-280Т, який був представлений в своєму основному варіанті: з гумово-тросовими гусеницями (рис. 2).



Рис. 2 – Трактор ХТЗ-280Т в період весняних досліджень 2015 р.

Дослідження в цей період були всебічними у відповідності до затверджених вимог [4], і їх проводили спеціалісти провідних кафедр інституту: «Трактори і автомобілі», «Безпека життєдіяльності» та «Оптимізація технологічних систем». Кафедра «Трактори і автомобілі» провела в цей період дослідження по визначенню швидкості руху агрегату на різних режимах, величину буксування та класу тяги трактора. Визначення вказаних показників проводилось з допомогою вимірювальної системи динаміки та енергетики мобільних машин (ВСДЕММ) розробленою кафедрою. Ця система включала: інерційно-вимірювальний пристрій (ІВП); навігаційний приймач GPS, антена якого встановлювалась на даху кабіни трактора; датчика швидкості коліс; датчика тягового зусилля (електронний динамометр).

Дійсні швидкості визначались на I, II, III діапазонах передач. Тягові випробування та величина буксування визначались на II та III діапазонах. В якості машини, яка створювала тягове зусилля використовувався трактор ХТЗ-17224 та сівалки Джон Дір 7200 (рис. 3)



Рис. 3 – Дослідження роботи трактора ХТЗ-280Т по визначенню буксування

Результатом аналізу визначених динамічних характеристик трактора була одержана залежність буксування (δ) рушіїв трактора від тягового зусилля $P_{кр}$ (рис.4).

Аналіз даних цього графіка показує, що при мінімально допустимому буксуванні $\delta = 5\%$ трактор розвиває зусилля еквівалентне 8000 кг, тобто трактор ХТЗ-280Т слід віднести до восьмого тягового класу з номінальним тяговим зусиллям рівним 78,5 кН.

Визначення дійсної швидкості показало при цьому, що на передачах I діапазону вона складає 0,51...0,89 м/с; II – 1,22...2,7 м/с; III – 3,15...4,13 м/с.

Кафедра ОТС провела дослідження по можливості та ефективності агрегування трактора ХТЗ-280Т із зарубіжними с/г машинами (в даному випадку із 12-рядковою сівалкою для просапних культур Джон Дір 7200 (рис. 5). Перевагою цієї сівалки було те, що вона забезпечувала якісну сівбу на швидкості 12 км/год.

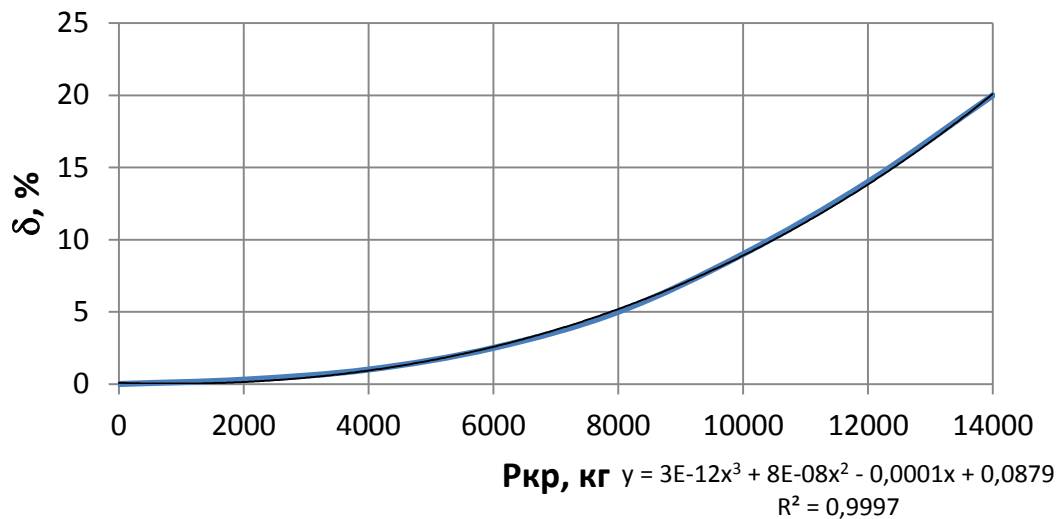


Рис. 4 – Залежність буксування (δ) рушіїв трактора від тягового зусилля ($P_{кр}$)



Рис. 5 – Трактор ХТЗ-280Т в агрегаті з просапною 12-рядковою сівалкою JohnDeer 7200

При дослідженнях по агрегуванню трактора ХТЗ-280Т із сівалкою Джон Дір 7200 визначились експлуатаційно-технологічні показники при сівбі соняшника. Умови роботи та основні експлуатаційно-технологічні показники при цьому представлені в таблиці 2.

Результати визначень показують, що умови роботи були характерні для весняного періоду: значна вологість становила в шарах ґрунту 0-10см, 10-15 см, 15-20 см – 28-34%. Твердість ґрунту при цьому в шарах 0-5 см, 5-10 см, 10-15 см, 15-20 см була в межах 0,53...1,16 МПа.

Агрегат, що складався з трактора ХТЗ-280Т та сівалки Джон Дір 7200, забезпечив досить високу продуктивність – 13,0 га за 1 год основного часу та низькі витрати палива – 2,2 л/га, що на 40% нижче в порівнянні з подібним вітчизняним агрегатом в складі трактора ХТЗ-17224 та сівалки СУПН-12 (3,2 л/га) [5].

Таблиця 2 – Умови та експлуатаційно-технологічні показники оцінки роботи трактора ХТЗ-280Т в агрегаті із сівалкою John Deere 7200

Найменування показників	Одиниці вимірів	Значення показників
Вологість ґрунту в шарах: 0-10 см	%	28,2
10-15 см		34,2
15-20 см		29,5
Твердість ґрунту в шарах: 0-5 см	МПа	0,53
5-10 см		0,73
10-15 см		0,8
15-20 см		1,16
Робоча швидкість	км/год	12,0
Продуктивність:		
за 1 год основного часу;	га/год	13,0
за 1 год змінного часу;	га/год	12,4
Витрати палива	л/га	2,2

Крім експлуатаційних показників роботи даного агрегату проводились дослідження впливу гумово-тросових гусениць трактора ХТЗ-280Т на ґрунт. Як відомо найбільш негативна сторона цього впливу є переущільнення ґрунту в зоні дії рушіїв. Це призводить до суттєвого зниження урожайності с-г культур, підвищення витрат палива та прискореному зносу робочих органів ґрунтообробних машин.

При дослідженнях вплив рушіїв на ґрунт оцінювався величиною ущільнення ґрунту після проходу трактора. Показником величини ущільнення було прийнято твердість ґрунту, яка визначалась до проходу трактора по полю та після проходу гусениці трактора ХТЗ-280Т. Ці показники порівнювались із показниками твердості після проходу колісного трактора («по сліду колеса»). Отримані результати представлені на рисунку 6.

З аналізу даних графіків видно, що під дією гусениць ґрунт в шарі 0-5 см ущільнюється на 47%. В той же час в шарі ґрунту 5-10 см, в який проводився висів насіння соняшника, ґрунт ущільнювався лише на 11%. В подальших шарах ґрунт ущільнювався відповідно на 34% та 17%.

Значне ущільнення верхнього шару пояснюється тим, що перед сівбою крім попередніх обробіток ґрунту було проведено рихлення верхнього шару дисковими боронами. В цих же умовах колеса трактора ХТЗ-17224 ущільнюють ґрунт в шарі 0-5 см на 67%, в шарі 5-10 см – на 48%, а в шарах 10-15 см, 15-20 см відповідно на 58% та 34%.

Порівняння ущільнення ґрунту, яке створюють гусениці трактора ХТЗ-280Т з ущільненням колесами ХТЗ-17224 показує, що гусениці ущільнюють ґрунт в шарі 0-5 см – на 30% менше, в шарі 5-10 см – на 57%, а в шарах 10-15 см та 15-20 см відповідно на 34% та 20% менше, ніж колеса.

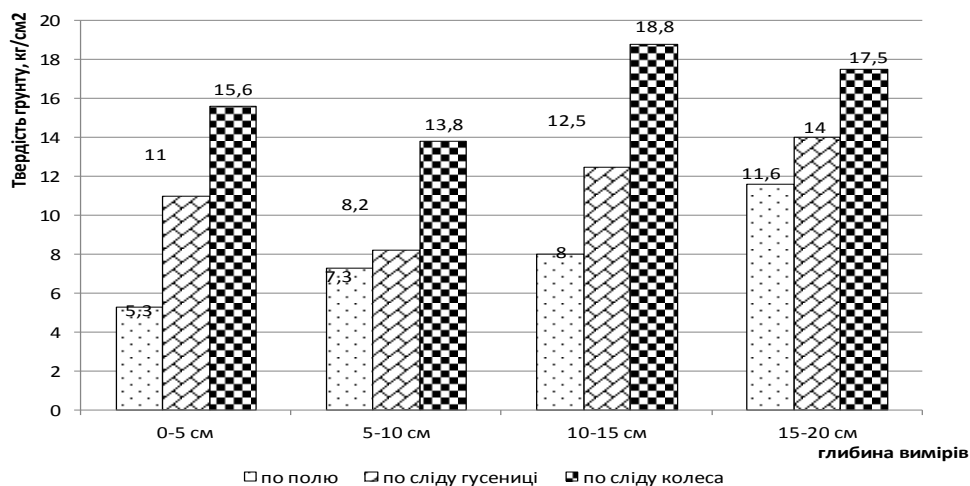


Рис. 6 - Ущільнення ґрунту поля після гусениць трактора ХТЗ-280Т та коліс трактора ХТЗ-17224

Крім зазначених вище питань, в літній період 2015 року проводились випробування трактора ХТЗ-280Т при його агрегуванні з 8-ми корпусним плугом ПЛН-8-35.

Слід зазначити, що в цей період спостерігалась значна твердість ґрунту, яка сягала 4,2 МПа. При цьому визначались основні експлуатаційно-технологічні показники: робоча швидкість, витрати палива та глибина обробітку.

Внаслідок досить значної твердості ґрунту робоча швидкість становила 6,1 км/год., відповідно годинна продуктивність становила 1,6...1,8 гектарів, а витрати палива при цьому склали 26,6 л/га. В цих складних умовах подібні показники можуть бути забезпечені при застосуванні колісного трактора К-701М, але він оснащений більш потужним двигуном (335 к.с.) та негативний вплив його коліс на ущільнення ґрунту значно більший.

Висновки.

Швидкісні режими при роботі трактора ХТЗ-280Т в агрегаті з сівалкою Джон Дір 7200 на сівбі соняшника складають на передачах I діапазону 0,51...0,89 м/с (1,8...3,2 км/год), II – 1,22...2,7 м/с (4,4...9,7 км/год); III – 3,15...4,13 м/с (11,34...14,8 км/год).

Тяговий клас трактора ХТЗ-280Т слід вважати восьмим з номінальним тяговим зусиллям 78,5 кН при допустимому буксуванні $\delta = 5\%$.

Продуктивність агрегату, трактора ХТЗ-280Т та сівалки Джон Дір 7200 на сівбі соняшника склали 13,0 га за 1 годину основного часу та витрати палива – 2,2 л/га, що на 40% менше ніж при сівбі колісним трактором ХТЗ-17224 та вітчизняною сівалкою СУПН-12.

Вплив дії гусениць трактора ХТЗ-280Т на ґрунт на 37% менше ніж коліс колісного трактора ХТЗ-17224.

При агрегуванні трактора ХТЗ-280Т з плугом ПЛН-8-35 в літній період 2015 року, коли твердість ґрунту становила 4,2 МПа, витрати палива становили 26,6 л/га, при цьому робоча швидкість становила 6,1 км/год.

Список використаних джерел

1. Дослідження роботи універсально колісного гусеничного трактора ХТЗ-280Т / Харченко С.О., Кірієнко М.М., Циганенко М.О., Качанов В.В., та інші // Вісник Харківського національного державного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка. Вип. 156 – Харків: ХНТУСГ, 2015 – С. 180-184
2. Аналіз результатів досліджень машино використання в землеробстві господарств різного технологічного рівня в Лісостеповій зоні / Ю.І.Ковтун, С.О.Харченко, О.І.Анікеєв, М.О.Циганенко, В.В.Качанов та інші. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенко. Вип. 124 Т. 1 – Харків: ХНТУСГ, 2012 – С. 5-13.
3. Рівні ефективності машино використання в землеробстві на прикладі господарських об'єктів Золочівського р-ну Харківської області / Ю.І.Ковтун, М.О.Циганенко, О.М.Красноруцький, В.В.Качанов // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенко Вип. 107, Г. 1 – Харків 2001
4. Техніка сільськогосподарська. Методи експлуатаційно-технологічної оцінки. ГОСТ 24055 – М. – 1988.
5. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / За редакцією Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. – Харків: ХНТУСГ. – 2006 – с. 427-428.

Анотация

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЛЕСО-ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ХТЗ-280Т

Харченко С.А., Цыганенко М.А., Аникеев А.И., Антощенко Р.В.,
Качанов В.В., Рульов В.М.

В статье представлены результаты исследования работы колесно-гусеничного трактора ХТЗ-280Т со сменными ходовыми системами. При этом исследовалась возможность и эффективность агрегатирования с сельскохозяйственными машинами.

Abstract

PRODUCTION STUDY TECHNICAL INDICATORS WHEEL-CRAWLER TRACTOR HTZ-280T

S. Kharchenko, M. Tsyganenko, A. Anikeev, R. Antoshenkov,
V. Kachanov, V. Rulev

The article presents the results of a study of the work of the first Ukrainian wheel-crawler tractor HTZ-280T with interchangeable suspension systems. It was studied the possibility and efficiency of aggregation with agricultural machines.