

УДК 631.37

ОЦІНКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА ХТЗ-160У НА ОСНОВІ ПОЛЬОВИХ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЦИКЛІВ POWERMIX ПРИ КОМПЛЕКТУВАННІ РІЗНИМИ ШИНАМИ

Ребров О.Ю., д.т.н., доцент, Якунін М.Є., аспірант

(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

Для оцінки техніко-економічних показників та обґрунтування типорозмірів тракторних шин нового перспективного універсального трактора ХТЗ-160У компоновки 4К46 з потужністю двигуна 119 кВт був проведений імітаційні дослідження на основі польових випробувальних циклів PowerMix, [1].

Розглядалися сільськогосподарські шини, що задовольняють обмеженням: мінімальні посадкові діаметри шин з компонувальних міркувань 24 дюйми; максимальні значення зовнішніх діаметрів шин, що забезпечують компоновку кабіни, мінімальний радіус повороту та статичну стійкість 1,6-1,7 м; за шириною профілю вибір шин обмежувався величиною 600 мм; для здвоєних шин повинен бути достатній запас вантажопідйомності, щоб при від'єднанні зовнішніх шин забезпечити пересування трактора з транспортними швидкостями в транспортному габариті.

Зазначеним обмеженням відповідають шини, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Технічні дані шин для трактора ХТЗ-160У

| Типорозмір | D , м | b , м | r_c , м | Q_{\max} , кг | $p_{ш.\max}$, МПа | Q_{\min} , кг | $p_{ш.\min}$, МПа | ІІ | ІІІ | Модель |
|--------------|---------|---------|-----------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----|-----|--------|
| 480/70 R34 | 1,580 | 0,480 | 0,716 | 2725 | 0,16 | 1780 | 0,06 | 143 | A8 | VL-44 |
| 13,6 R38x2* | 1,550 | 0,345 | 0,717 | 1800 | 0,16 | 1150 | 0,08 | 128 | A8 | TR-07 |
| 600/70 R30 | 1,602 | 0,611 | 0,710 | 3550 | 0,16 | 2460 | 0,06 | 152 | D | TR-106 |
| 420/85 R34x2 | 1,582 | 0,442 | 0,709 | 3075 | 0,24 | 1215 | 0,04 | 147 | A8 | D067M4 |
| 540/65 R30 | 1,485 | 0,526 | 0,664 | 3855 | 0,24 | 1940 | 0,06 | 153 | A8 | AC 65 |
| 540/65 R34 | 1,580 | 0,526 | 0,709 | 3335 | 0,16 | 2055 | 0,06 | 148 | A8 | AC 65 |

* – x2 здвоєні шини

Техніко-економічні показники визначалися на основі імітаційного експерименту відповідно до польових випробувальних циклів PowerMix, які передбачають повне та часткове завантаження двигуна за потужністю, відбір потужності через ВВП і гідравлічну систему трактора та агрегування: плугом Z1P, Z2P; культиватором Z1G, Z2G; роторною фрезою Z3K, Z4K, Z5K; сінокосаркою Z3M, Z4M, Z5M; машиною для розкидання гною Z6MS; машиною для тюкування сіна Z7PR. Наведені випробувальні цикли охоплюють широкий спектр сільськогосподарських операцій [2] під час робіт у весняний та літньо-осінній період, частка яких може бути визначеною на основі щорічних звітів державної служби статистики України [3]. Тому, комплекс динамічних імітаційних експериментів на основі польових випробувальних циклів

PowerMix представляє собою модель експлуатації трактора [4]. Для більш тісної прив'язки до ґрунто-кліматичних умов України був застосований ймовірнісний показник відповідності колісного рушія трактора нормам дії ходових систем на ґрунт [5], який по суті є часткою території України, де трактор може функціонувати без порушення вимог ДСТУ 4521:2006 «Техніка сільськогосподарська мобільна. Норми дії ходових систем на ґрунт».

Для коректного порівняння тракторів різних типів показники продуктивності і погектарної витрати палива за окремими випробувальними циклами наводились до трактора потужністю 100 кВт на оранці (рис. 1), що відповідає базовим циклам PowerMix. Також визначалось середнє значення наведеної продуктивності і погектарної витрати палива за комплексом випробувальних циклів на весняних та літньо-осінніх польових операціях з урахуванням відповідних часток (вагових коефіцієнтів) окремих циклів у загальному обсязі робіт (рис. 1).

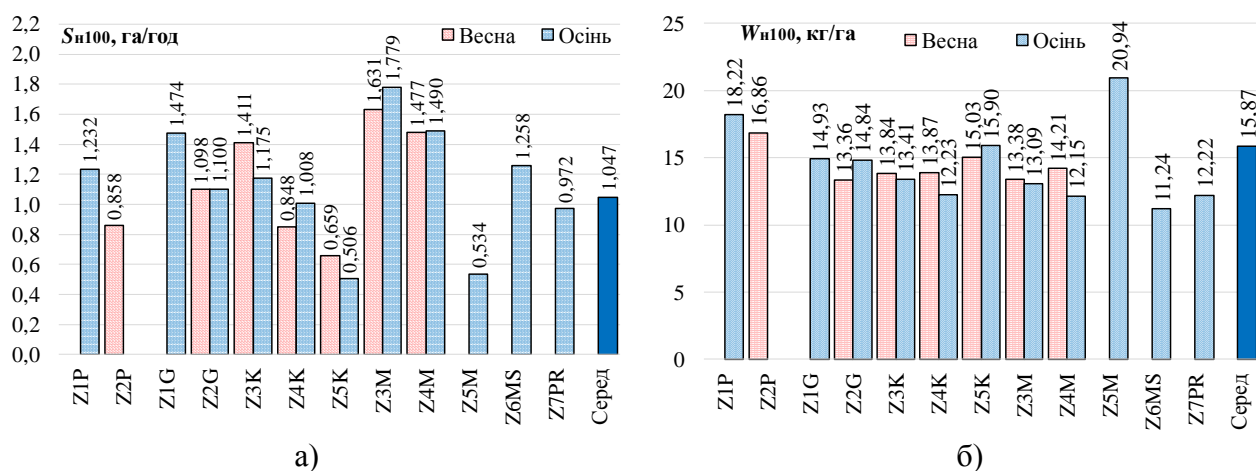


Рисунок 1 – Наведені показники трактора ХТЗ-160У на шинах 540/65 R34:

а – наведена продуктивність (га/год); б – наведена погектарна витрата палива (кг/га)

У підсумку були отримані середні значення наведених показників продуктивності та погектарної витрати палива трактора ХТЗ-160У для обраних до розгляду шин (табл. 1) за результатами імітаційних тягово-динамічних випробувань за процедурою PowerMix з урахуванням широкого спектру сільськогосподарських операцій та їх часток у загальному обсязі робіт (рис. 2).

Також були визначені середні значення ймовірності виконання вимог ДСТУ 4521:2006 щодо норм дій ходової системи трактора на ґрунт та його ККД при тягово-динамічних випробуваннях за процедурою PowerMix (рис. 3).

Отримані дані свідчать, що тільки за рахунок обґрунтованого вибору шин можна досягти в середньому збільшення продуктивності до 5%, зменшення погектарної витрати палива до 10%, а збільшення частки території України, де трактор не порушуватиме агроекологічні вимоги – в декілька раз. Однак, практично неможливо забезпечити вимоги ДСТУ 4521:2006 на всій території України за допомогою навіть здвоєних колісних рушіїв. Також слід відзначити, що визначені значення ККД трактора корелюють з погектарною витратою палива.

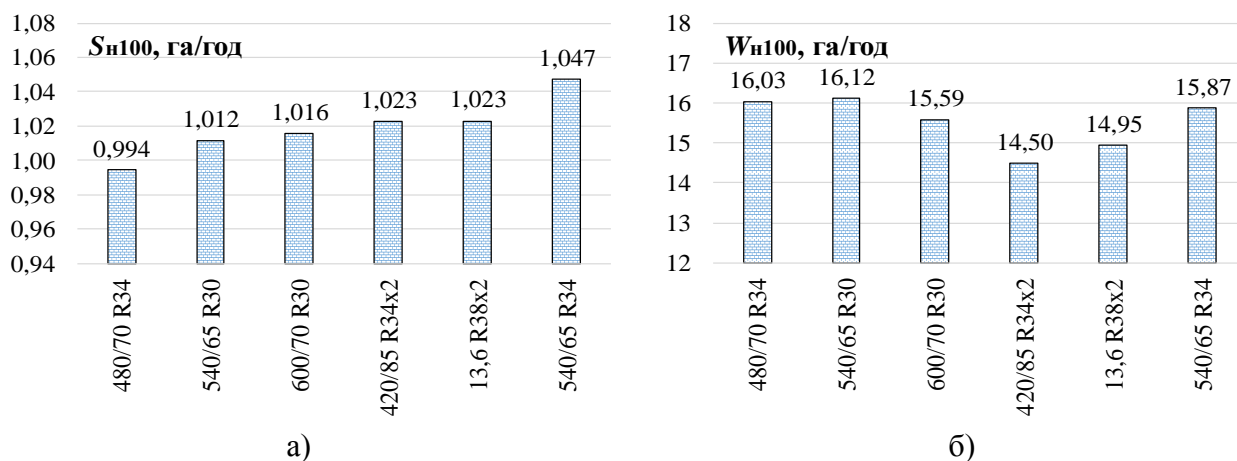


Рисунок 2 – Середні значення наведених показників трактора ХТЗ-160У на різних шинах: а – наведена продуктивність (га/год); б – наведена погектарна витрата палива (кг/га)

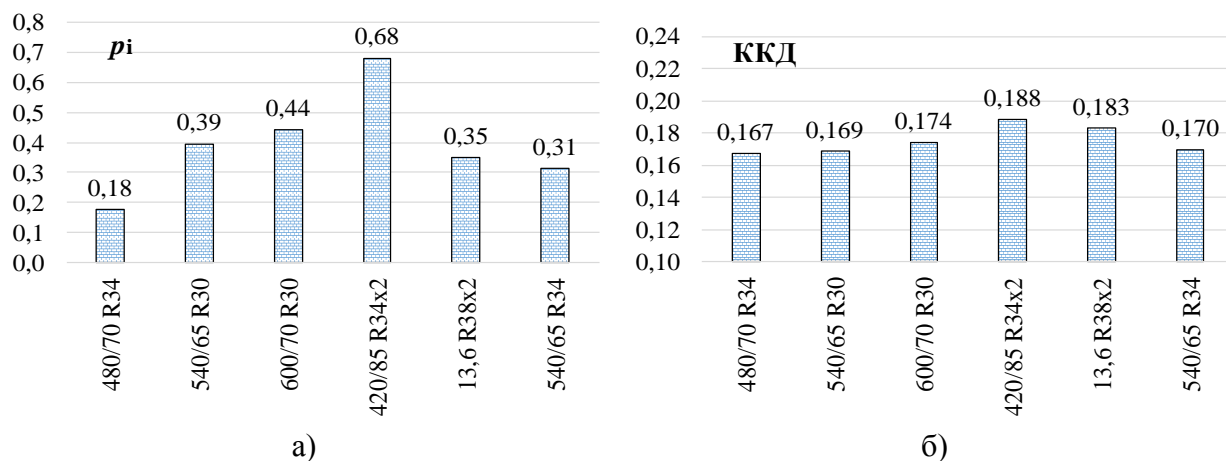


Рисунок 3 – Середні значення показників трактора ХТЗ-160У на різних шинах: а – ймовірність виконання вимог ДСТУ 4521:2006; б – ККД трактора (МТА) при тягово-динамічних випробуваннях за процедурою PowerMix

Список використаних джерел

1. DLG Test Report database [Electronic resource] // DLG Agriculture. – Access mode: <https://www.dlg.org/en/agriculture/tests/query-for-test-reports/>.
2. Andersen J. Methods to calculate and declare fuel consumption for heavy non road mobile machinery / J. Andersen, S. Åberg, L. Erlandsson // A report for the Swedish road administration. – 2010. – P. 55.
3. Статистичний щорічник України за 2017 рік. Київ: Державна служба статистики України, 2018. – 541 с.
4. Tritschler P. Optimisation de l'architecture électrique et gestion d'énergie pour un système à pile à combustible embarquée dédiée à l'application agricole. Sciences de l'ingénieur [physics] / P. Tritschler // Université de Grenoble, 2010. Français. – P. 126.
5. Ребров О. Ю. Розподіл допустимого тиску на ґрунт ходових систем колісних тракторів за територією України / О. Ю. Ребров // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер. Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – № 27 (1303). – С. 110–116.