

## Анотація

### ОЦІНКА КЕРУЮЧОГО СИГНАЛУ СИСТЕМИ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ С.-Г. МАЛИХ АГРЕГАТІВ

Лебедев А., Овсянников С.

*Розглянуті шляхи і методи стабілізації курсової стійкості мотоагрегатів. Запропоновані моделі фільтрації оцінок параметрів, що змінюються, на основі без координатних перетворень.*

## Abstract

### ESTIMATION OF MANAGING SIGNAL OF THE SYSTEM OF COURSE FIRMNESS OF AGRICULTURAL SMALL AGGREGATES

A. Lebedev, S.Ovsyannikov

*Ways and methods of stabilizing of course firmness of small agricultural aggregates are considered. The models of filtration of estimations of changing parameters of course firmness of aggregate are offered on basis without co-ordinate transformations.*

УДК 631.372

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ЭНЕРГОЗАТРАТАМ ТРАКТОРОВ ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Лебедев С.А. к.т.н., Пипченко А.Н., инж.

*Харьковский филиал УкрНИИПВТ имени Леонида Погорелого*

*По результатам экспериментальных исследований оценены энергозатраты тракторов общего назначения при основной обработке почвы.*

**Постановка проблемы.** Освоение энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства является одним из приоритетных направлений развития машинно-технологической сферы АПК. При этом первоочередными по актуальности задачами являются разработки методов энергетической оценки технологий и снижения энергозатрат машинно-тракторных агрегатов.

**Анализ основных публикаций.** В основу известной методики [1] энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве положена оценка затрачиваемой и получаемой энергии без учета специфики работы тракторных агрегатов. При этом первостепенное значение имеет обоснование критериев энергетической эффективности машинно-тракторных агрегатов (МТА) [2-4].

**Цель исследования** предусматривает анализ эффективности использования по топливо-энергетическим затратам тракторов общего назначения на основной обработке почвы.

**Результаты исследований.** При сравнении различных машинно-тракторных агрегатов при выполнении однотипной технологической операции энергозатраты рассчитываются по формуле [4]

$$\bar{E}_n = \bar{E}_{no} + \bar{E}_{nd} = 1,15 C_e \frac{\bar{G}_m}{\bar{N}_e},$$

где:  $\bar{E}_{no} = C_e \frac{\bar{G}_m}{\bar{N}_e}$  – основные прямые топливо-энергетические затраты, т.е.

затраты энергии при работе на нагрузочном (рабочем) режиме двигателя, МДж/га;

$\bar{E}_{nd}$  – дополнительные энергозатраты, т.е. затраты энергии при работе двигателя без нагрузки (на остановках) и с неполной нагрузкой (на поворотах и переездах), МДж/га;

$C_e = \alpha_m \frac{K_a}{0,36 \eta_m \tau}$  – коэффициент;

$\alpha_m$  – энергетический эквивалент дизельного топлива, МДж/кг [1];

$K_a$  – удельное тяговое сопротивление рабочих машин, кН/м;

$\eta_m$  – тяговое КПД на рабочем режиме;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$\bar{G}_m = f_1(\bar{M}_c)$  – математическое ожидание часового расхода топлива двигателя, кг/ч;

$\bar{N}_e = f_2(\bar{M}_c)$  – математическое ожидание эффективной мощности двигателя, кВт.

Анализ экспериментальных материалов по соотношению  $\bar{E}_{no}$  и  $\bar{E}_{nd}$  показывает, что в зависимости от видов технологических операций значения дополнительных прямых топливо-энергетических затрат составляют 10 – 15% от основных топливо-энергетических затрат, т.е.

$$\bar{E}_{nd} = (0,1 - 0,15) \bar{E}_{no}.$$

С целью оценки технологических энергозатрат машинно-тракторных агрегатов в испытательном отряде Харьковского филиала УкрНИИПВТ им. Л. Погорелого были проведены сравнительные испытания колесных тракторов ХТЗ-17221 с дизелем ЯМЗ-236Д-3 (базовый вариант) и ХТЗ-17224 с дизелем ЯМЗ-236НК, гусеничного трактора ХТЗ-18107 с дизелем ЯМЗ-238КМ2-3 (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Краткая техническая характеристика тракторов  
ХТЗ-17221, ХТЗ-17224 и ХТЗ-18107

Показатель	Значение показателя		
	ЯМЗ-236Д-3	ЯМЗ-236НК	ЯМЗ-238КМ2-3
Параметры дизеля:			
– номинальная мощность, кВт (л.с.)	128,7 (175)	139,7 (190)	139,7 (190)
– эксплуатационная мощность, кВт (л.с.)	125,3 (170,4)	136,0 (184,9)	130,5 (177,4)
– номинальная частота вращения коленвала, мин <sup>-1</sup>	2100	1900	2100
– удельный расход топлива при эксплуатационной мощности, г/кВт·ч (л.с.ч)	256,9 (189)	236 (172)	249 (186,2)
Параметры трактора:	ХТЗ-17221	ХТЗ-17224	ХТЗ-18107
– максимальная тяговая мощность на стерне озимой пшеницы, кВт (л.с.)	89,9 (122,2)	95,0 (129,2)	91,1 (123,9)
– скорость трактора вперед при номинальной частоте вращения коленвала, км/час	3,44 – 29,6	3,9 – 31,0	4,26 – 15,31
– тяговый КПД на стерне озимой пшеницы	0,70	0,70	0,72

Таблица 2 – Эксплуатационно-технологические параметры тракторов  
ХТЗ-17221, ХТЗ-17224 и ХТЗ-18107

Технологическая операция	Значение показателя				
	Рабочая скорость, км/ч	Загрузка двигателя	Производительность сменная, га/ч	Расход топлива, кг/га	Энергозатраты, МДж/га
Глубокая пахота (ПРУН-5-45)					
ХТЗ-17224	7,80	0,956	1,70	14,77	482,4
ХТЗ-17221	5,80	0,965	1,30	15,93	520,3
ХТЗ-18107	7,85	0,940	1,75	14,90	486,6
Глубокое рыхление (БРГ-4,2)					
ХТЗ-17224	9,10	0,870	3,60	5,72	186,8
ХТЗ-17221	7,80	0,884	3,10	6,38	208,4
ХТЗ-18107	9,20	0,860	3,55	6,10	199,2
Культивация (КПЕ-6)					
ХТЗ-17224	9,38	0,838	5,60	4,75	176,4
ХТЗ-17221	9,35	0,840	5,60	6,05	200,1
ХТЗ-18107	9,20	0,830	5,58	6,20	202,4

Анализ материалов табл. 2 показывает, что по энергозатратам на выполнение технологического процесса наиболее эффективен трактор ХТЗ-17224 с дизелем ЯМЗ-236НК, имеющий меньший в сравнении с дизелями ЯМЗ-236Д-3 и ЯМЗ-238КМ2-3 удельный расход топлива при эксплуатационной мощности (см. табл. 1). Например, на пахоте озимой пшеницы на глубину 30 – 32 см энергозатраты на 1 га в сравнении с трактором ХТЗ-17221 меньше на 8%

и практически одинаковы с энергозатратами трактора ХТЗ-18107. При снижении энергоемкости технологического процесса сохраняются пониженные энергозатраты трактора ХТЗ-17224, особенно в сравнении с гусеничным трактором.

По материалам табл. 2 можно сделать вывод о наиболее предпочтительном по энергозатратам использовании колесного трактора ХТЗ-17224 при выполнении различных технологических операций. Однако, данное заключение не учитывает годовую загрузку колесных и гусеничных тракторов при выполнении различных технологических операций. Энергетическая эффективность сравниваемых агрегатов оценивается по формуле

$$E_2 = (E_{нб} - E_n) T_2 W_ч,$$

где:  $E_{нб}, E_n$  – энергозатраты базового и сравниваемого агрегатов, МДж/га;  
 $T_2$  – загрузка агрегата за 1600 ч работы, ч;  
 $W_ч$  – производительность агрегата, га/ч.

При испытаниях тракторов ХТЗ-17221, ХТЗ-17224 и ХТЗ-18107 за 1600 ч работы распределение  $T_2$  по видам работ составило: глубокая пахота – ХТЗ-17221 и ХТЗ-17224 – 700 ч, ХТЗ-18107 – 1000 ч; глубокое рыхление – ХТЗ-17221 и ХТЗ-17224 – 500 ч, ХТЗ-18107 – 300 ч; культивация – ХТЗ-17221 и ХТЗ-17224 – 400 ч, ХТЗ-18107 – 300 ч.

При данной годовой загрузке тракторов на различных технологических операциях с учетом их производительности (см. табл. 2) экономия энергозатрат и топлива в сравнении с базовым трактором ХТЗ-17221 при эквиваленте 1 кг дизельного топлива 42,9 МДж получена: на глубокой пахоте – ХТЗ-17224 – 45101,0 МДж/агр (1039,2 кг/агр), ХТЗ-18107 – 58975,0 МДж/агр (1358,8 кг/агр); на глубоком рыхлении – ХТЗ-17224 – 38880,0 МДж/агр (895,8 кг/агр), ХТЗ-18107 – 9798,0 МДж/агр (225,8 кг/агр); на культивации – ХТЗ-17224 – 53088,0 МДж/агр (1223,2 кг/агр), ХТЗ-18107 – 3850,2 МДж/агр (-88,7 кг/агр).

**Выводы.** По энергозатратам на энергоемких работах наиболее эффективен гусеничный трактор ХТЗ-18107. На менее энергоемких работах, например культивации, его эффективность отрицательна. Трактор ХТЗ-17224 с дизелем ЯМЗ-236НК на всех видах работ по энергозатратам более эффективен трактора ХТЗ-17221 с дизелем ЯМЗ-236Д-3.

### Список использованных источников

1. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / А.Н. Никифоров и др. – М.: РИО ВИМ, 1995. – 95 с.
2. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допустимых режимов работы машинно-тракторных агрегатов. – Л.: Колос, 1978. – 290 с.
3. Джаборов Н.И., Эвиев В.А. Эффективность использования техники по топливно-энергетическим затратам // Тракторы и сельскохозяйственные

машины. – 2005. – № 4. – С. 26-28.

4. Агеев Л.Е., Джаборов Н.И., Эвиев В.А. Оптимизация энергетических параметров МТА // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 2. – С. 19-20.

#### **Анотація**

### **ЭФФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗА ЕНЕРГОВИТРАТАМИ ТРАКТОРІВ ПРИ ОСНОВНІЙ ОБРОБЦІ ҐРУНТУ**

Лебедев С., Пипченко О.

*За результатами експериментальних досліджень оцінено енерговитрати тракторів загального призначення при основній обробці ґрунту.*

#### **Abstract**

### **EFFICIENT USE OF ENERGY COSTS OF THE TRACTOR TILLAGE**

S. Lebedev, A. Pipchenko

*According to the results of experimental researches energy general purpose tractors in primary processing of soil.*

**УДК 629.114**

### **ВЛИЯНИЕ БЛОКИРОВКИ КОЛЕС НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ КЛАССИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ**

**Подригало М.А., д.т.н., проф., Савченков Б.В., к.т.н., Холодов М.П.**

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

*Определенное влияние блокировки задних колес на эффективность торможения тракторов классической компоновки. Показано, что снижение эффективности торможения обусловлено резким уменьшением вертикальной нагрузки на колеса при их блокировании.*

**Введение.** Большинство моделей тракторов классической компоновки классов 6-14 кН имеют тормозные механизмы только на колесах задней (наиболее нагруженной) оси. При торможении нормальная реакция опорной поверхности на задних колесах уменьшается, что влечет за собой уменьшение предельной по сцеплению тормозной силы и снижение эффективности торможения. Причиной снижения вертикальной нагрузки на ось является действие опрокидывающего момента на трактор в продольной плоскости в процессе торможения.

В настоящей статье определено влияние блокировки колес на уменьшение нормальной реакции опорной поверхности, действующей на