

## **SYMULACJA KOSZTÓW EKSPLOATACJI WYBRANYCH CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH**

*Stanisław Zajac*

**Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich  
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie**

*Tomasz Pociask*

**Naprawa Maszyn Rolniczych i Pojazdów Samochodowych  
Diagnostyka w Miejscu Piastowym**

### **Wstęp**

Zgodnie z metodyką Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie, do kosztów eksploatacji zalicza się koszty utrzymania i użytkowania. Na koszty utrzymania składa się koszt amortyzacji, koszt przechowywania, koszt ubezpieczenia i koszt oprocentowania kredytu bankowego. Jednakże zasadnicze znaczenie ma przewidywana liczba godzin pracy ciągnika (maszyny) w roku, ponieważ tą liczbą dzieli się sumę kosztów utrzymania. Im liczba godzin pracy w roku większa, tym koszt utrzymania jest mniejszy. Ciągniki o niewielkim wykorzystaniu rocznym charakteryzują się wyższymi jednostkowymi kosztami utrzymania. Na koszty użytkowania składa się jednostkowy koszt napraw, jednostkowy koszt paliwa i smarów, jednostkowy koszt energii elektrycznej, jednostkowy koszt materiałów pomocniczych. Łączna wartość kosztów użytkowania maszyny w ciągu roku jest zależna od ilości wykonanej pracy. Istotnym składnikiem kosztów użytkowania jest koszt paliwa, czyli zużycie godzinowe pomnożone przez cenę 1 l paliwa. Natomiast na wysokość kosztów napraw wpływa normatywne wykorzystanie w okresie trwania, liczone w godzinach [Muzalewski 2005].

Na poziom cen ciągników rolniczych rolnik nie ma wpływu, ale może on dokonywać wyboru między ciągnikami o różnych cenach tak, aby zminimalizować wydatki związane z wyposażeniem gospodarstwa w środki mechanizacji, a równocześnie aby obniżyć koszty eksploatacji [Izdebski, Skudlarski 2005].

### **Cel i zakres badań**

Celem badań było określenie kosztów eksploatacji wybranych ciągników rolniczych w zależności od rocznego wykorzystania ciągnika.

Zakres badań obejmował obliczenie kosztów eksploatacji ciągników rolniczych na podstawie analiz materiałów informacyjnych, cenników i danych technicznych ciągników rolniczych, w zależności od rocznego wykorzystania ciągnika w gospodarstwie.

## **Materiały i metody**

Obecnie oferta rynkowa zawiera ponad 370 typów i modeli ciągników rolniczych [Katalog Maszyn rolniczych 2008]. Od najmniejszych, klasy 4 kN (15-20 kW, np. Deutz-Fahr Agrokid 4.35, Pronar MTZ 225A, Farm-Mot 250D) po wielkie o sile uciągu powyżej 40 kN (ok. 200 kW, np. John Deere 8400, Crystal 260, Case IH-MX Magnum). Rozpiętość cenowa tych maszyn jest duża bowiem wynosi od 50 tys. zł za „Agrokida” po Lamborghini R8.265 za ponad 500 tys. zł.

W celu otrzymania jak najbardziej porównywalnych wyników wzięto pod uwagę ciągniki podobnych klas, mocy i o podobnym stopniu wyposażenia elektronicznie. Zestawienie ciągników wybranych do badań przedstawiono w tabeli 1.

Dla wybranej grupy ciągników dokonano obliczenia jednostkowych kosztów eksploatacji. Obliczenia przeprowadzono zgodnie z metodyką opracowaną przez Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie [Muzalewski 2005]. Ceny ciągników przyjęto na podstawie aktualnych cenników. Ponadto do obliczeń kosztów eksploatacji przyjęto: średnią cenę oleju napędowego w okresie od stycznia do marca 2010 roku, która wyniosła 4,09 zł/l [IERiGŻ 2010], wartość współczynnika kosztów napraw przyjęto na poziomie 90% ceny zakupu, zaś normatywne wykorzystanie ciągnika w okresie użytkowania na poziomie 12000 godzin [Muzalewski 1999].

Podobną wartość normatywnego wykorzystania ciągnika w okresie użytkowania przyjmuje się w Europie Zachodniej [Dragavcev 2004]. Natomiast w USA wynosi ona 12000-16000 godzin [Prokopenko 2001]. Znacznie niższą, bo 8000-10000 godzin wartość normatywnego wykorzystania okresu użytkowania ciągnika przyjmuje się w Rosji [Prokopenko 2001, Dragavcev 2004]. Podobne rozbieżności dotyczą współczynnika kosztów napraw, który w USA przyjmowany jest na poziomie 80%, zaś w Rosji zależnie od typu ciągnika w przedziale 100-150% [Pronin i wsp. 2001].

**Tabela 1. Parametry techniczno-eksploatacyjne analizowanych ciągników rolniczych w grupach poziomu niezawodności**

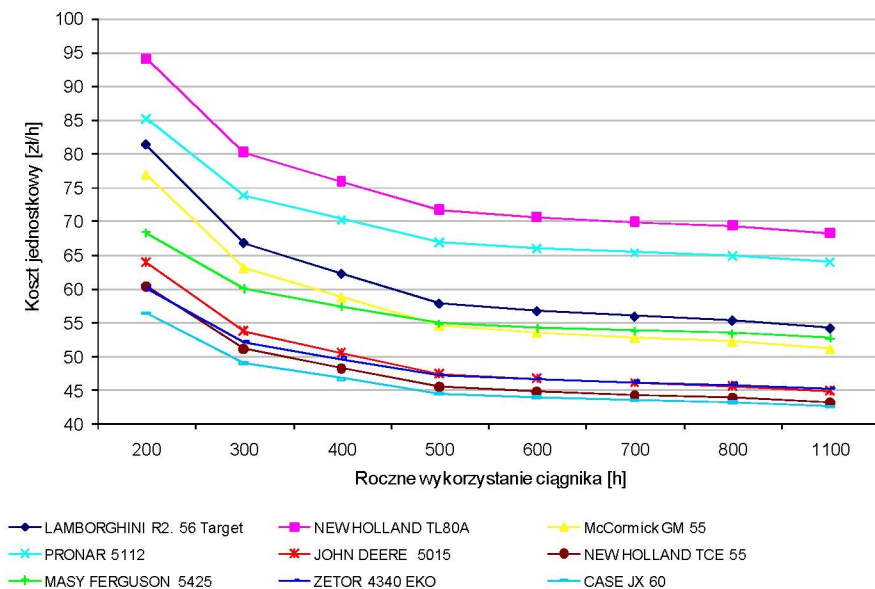
Mo c	Lp.	Nazwa ciągnika	Moc [kW]	Cena*[zł]	Zużycie paliwa [g/kWh]	
40 - 60 kW	1.	LAMBORGHINI R2. 56 Target	40,4	172606	211	
	2.	NEW HOLLAND TL80A	60,0	153720	226	
	3.	McCormick GM 55	39,9	163285	201	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>46,8</b>	<b>163203</b>	<b>213</b>
	1.	PRONAR 5112	60,0	125782	230	
	2.	JOHN DEERE 5015	40,5	112000	205	
	3.	NEW HOLLAND TCE 55	39,8	101400	210	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>46,8</b>	<b>113061</b>	<b>215</b>
	1.	MASY FERGUSON 5425	60,0	91000	202	
	2.	ZETOR 4340 EKO	43,0	86990	230	
	3.	CASE JX 60	43,5	80400	216	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>48,8</b>	<b>86130</b>	<b>216</b>
60 - 90 kW	1.	LAMBORGHINI R6.110 E3	82,0	351848	209	
	2.	CASE Multicontroller 110	82,0	320718	221	
	3.	McCormick MC 115	87,0	264203	203	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>83,7</b>	<b>312256</b>	<b>211</b>
	1.	LAMBORGHINI R3 EVO 85Target	60,5	210035	211	
	2.	CASE JXU 85	63,0	209035	217	
	3.	JOHN DEERE 6420S	88,0	194164	206	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>70,5</b>	<b>204411</b>	<b>211</b>
	1.	ZETOR 10641 Forterra TURBO-EKO	76,0	149989	227	
	2.	URSUS 1224	86,0	148500	215	
	3.	PRONAR 1025 A	77,0	139080	229	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>79,7</b>	<b>145856</b>	<b>224</b>
90 - 150 kW	1.	CASE Puma 210	150,0	506393	217	
	2.	Fendt Favorit 916 Vario	146,0	397519	195	
	3.	LAMBORGHINI R6.140 DCR	105,0	414458	212	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>133,7</b>	<b>439456</b>	<b>208</b>
	1.	Fendt Favorit 712 Vario	99,0	295025	203	
	2.	McCormick MTX 150	112,0	324130	210	
	3.	NEW HOLLAND TM 140	106,0	282020	210	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>105,7</b>	<b>300391</b>	<b>208</b>
	1.	URSUS 1934	140,0	216100	210	
	2.	PRONAR 1221A	96,0	182390	226	
	3.	URSUS 1614	114,0	157900	210	
	<b>Wartość średnia</b>			<b>116,7</b>	<b>185463</b>	<b>215</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych otrzymanych od producentów ciągników rolniczych

\* Średnie ceny brutto w miesiącu kwietniu w 2010 roku, cena ciągnika przeliczona z kursu euro według NBP z dnia 01.04.2010

## Wyniki i dyskusja badań

Obliczone wartości jednostkowych kosztów eksploatacji dla rocznego wykorzystania ciągnika rolniczego w gospodarstwie od 200 do 1100 godzin dla ciągników o różnej mocy przedstawiono na wykresach 1–3.



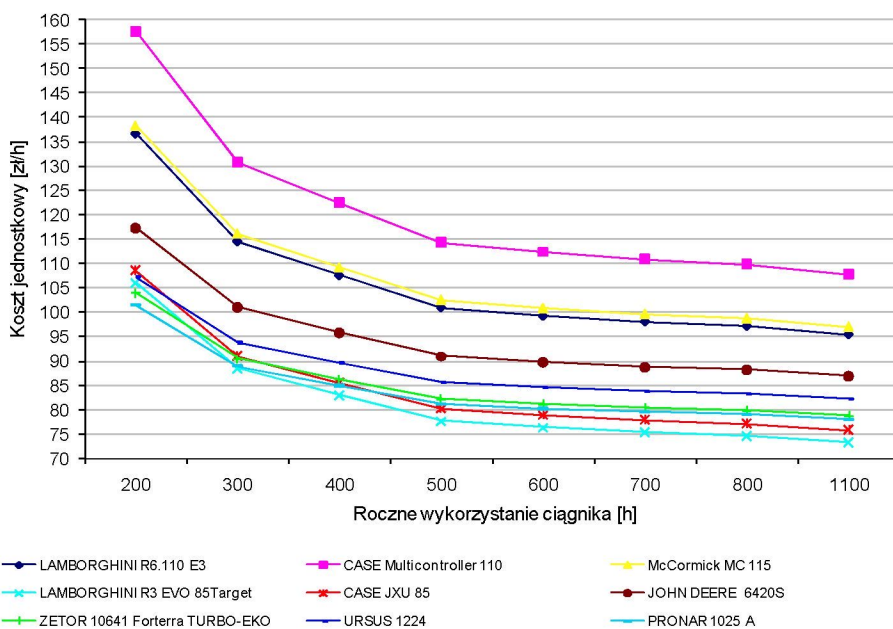
**Wykres 1. Koszty eksploatacji ciągników o mocy 40 - 60 kW w zależności od rocznego wykorzystania ciągnika**

Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z wykresu 1 w rozpatrywanej grupie ciągników o mocy z przedziału 40 – 60 kW największymi jednostkowymi kosztami eksploatacji charakteryzuje się ciągnik New Holland TL80A. Na uwagę zasługuje także ciągnik Pronar 5112, który został zakalkulowany do ciągników o średniej niezawodności ze względu na niższą cenę to wyższe w stosunku do pozostałych ciągników zużycie paliwa powoduje, że jednostkowe koszty są dość wysokie. Najniższymi kosztami jednostkowymi charakteryzuje się ciągnik Case JX60. Różnica między ciągnikami o najwyższych i najniższych kosztach jednostkowych w badanej grupie przy wykorzystaniu rocznym 200 godzin wynosi 37,6 zł/h.

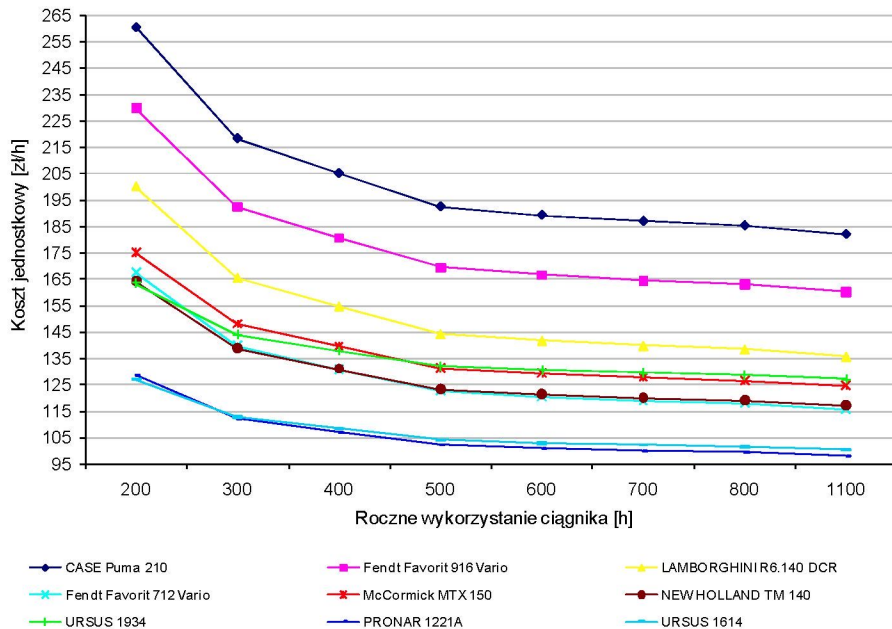
Jak wynika z wykresu 2 w rozpatrywanej grupie ciągników o mocy z przedziału 60 – 90 kW największymi jednostkowymi kosztami eksploatacji charakteryzuje się ciągnik Case Multicontroller 110. W porównaniu do pozostałych ciągników różnica ta jest znacząca i wynosi od 19,4 do 56,1 zł/h przy wykorzystaniu rocznym 200 godzin. Najniższymi kosztami jednostkowymi charakteryzuje się ciągnik Lamborghini R3 EVO 85 Target.

Jak wynika z wykresu 3 w rozpatrywanej grupie ciągników o mocy z przedziału 90 – 150 kW największymi jednostkowymi kosztami eksploatacji charakteryzuje się ciągnik Case Puma 210. W porównaniu do pozostałych ciągników różnica ta jest znacząca i wynosi od 30,6 do 133,4 zł/h przy wykorzystaniu rocznym 200 godzin. Najniższymi kosztami jednostkowymi charakteryzuje się ciągnik Ursus 1614 i Pronar 1221A.



**Wykres 2. Koszty eksploatacji ciągników o mocy 60 - 90 kW w zależności od rocznego wykorzystania ciągnika**

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 3. Koszty eksploatacji ciągników o mocy 90 - 150 kW w zależności od rocznego wykorzystania ciągnika**

Źródło: opracowanie własne

## Podsumowanie

Wartość jednostkowych kosztów jest zmienna i zależy głównie od wykorzystania rocznego ciągnika, ceny i zużycia paliwa. Koszt eksploatacji ciągników jest proporcjonalny do ich ceny i mocy. Ze wzrostem wykorzystania ciągnika w roku koszt się zmniejsza, ale stosunek kosztu pozostaje na podobnym poziomie.

W celu minimalizowania kosztów eksploatacji należy w pierwszej kolejności dokonać dokładnej analizy czynników organizacyjno-technicznych takich jak: analiza cen i możliwości wykonania usług na zewnątrz gospodarstwa. Podstawowych sposobów obniżenia kosztów eksploatacji jest poprawa wykorzystania rocznego ciągników. Osiągnięcie poziomu wykorzystania rocznego ciągników umożliwiającego zachowanie kosztów eksploatacji na zadawalającym poziomie jest możliwe przez dobór odpowiedniego ciągnika do warunków gospodarstwa, wykonywanie prac przez wspólne ich użytkowanie czy też świadczenie usług na zewnątrz [Izdebski, Skudlarski 2005].

## Piśmiennictwo

1. Dragavcev W. 2004. *Inomarki na rossijskih poliah*. Novoje Selskoje Hozjastw, 3, 68-71.
2. IERiGŻ-PIB, Rynek Rolny 2010 - [www.ierigz.waw.pl](http://www.ierigz.waw.pl) (data dostępu 15.04.2010).
3. Izdebski W., Skudlarski J. 2005. *Zróżnicowanie eksploatacji ciągników rolniczych i ich wpływ na koszty produkcji w gospodarstwie*. Roczniki Naukowe SERiA, Warszawa, t. VII, z. 7, 108-112.
4. *Katalog Maszyn Rolniczych 2008*. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa.
5. Muzalewski A. 1999. *Koszty eksploatacji maszyn. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników rolniczych stosowanych w gospodarstwach indywidualnych*. 13 (99/1), Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa.
6. Muzalewski A., 2005. *Koszty eksploatacji maszyn*. Wyd. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa.
7. Prokopenko V.A. 2001. *Effektivnost' otczestvennyh i zarubiezhnyh zarnovyh tehnologij*. Tehnika i Oborudovaniye dla Sela, 8, 17-20.
8. Pronin V. M., Łozorovskij W. G., Prokopenko W. A. 2001. *Glavnyje napravlenija razvitiya tehniczeskoj polityki APK*. Tehnika i Oborudovaniye dla Sela, 11 2-4.

## Summary

### Simulation operating costs of selected agricultural tractors

Presents the operating costs of selected agricultural tractors of different power levels depending on the annual use. Studies have shown that the value of the unit cost is variable and the principal has no effect on the annual use of tractor, price and fuel consumption. The cost of operating tractors is proportional to their money and power. With increased use of tractors in the year the cost is reduced, but the ratio remains at a similar cost level.