

KOSZTY EKSPLOATACJI CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH (METODA OBLICZANIA I POZIOM KOSZTÓW)

Praca doktorska mgr Stanisława Rosowskiego

Promotor: prof. dr R. Manteuffel. Referenci:
prof. A. Brzoza, doc. Z. Kunczyński. Obrona
pracy odbyła się dn. 17. III. 1959 w Instytucie
Ekonomiki Rolnej w Warszawie

Streszczenie

W omawianej pracy, której celem jest wypracowanie metody obliczania kosztów eksploatacji ciągników, autor stawia sobie również za zadanie uzyskanie rozeznania w zakresie aktualnie kształtującej się wielkości i struktury tych kosztów w racjonalnych warunkach obsługi technicznej ciągników rolniczych. Rozeznanie to odnosi się tylko do typowych obecnie dla naszego kraju ciągników Zetor 25 i Ursus C45.

Pod kosztami eksploatacji ciągnika rozumie się całość kosztów wynikających zarówno z tytułu jego posiadania, jak i używania w gospodarstwie. Koszty te uwzględniając cechę ich zmienności (fakt czy całościowa wielkość danego rodzaju kosztu podlega w okresie rocznym zmianom w zależności od wielkości czasu eksploatacji ciągnika) oraz kryterium przyczyny ich powstawania (posiadanie lub używanie ciągnika) proponuje się dzielić na: 1) stałe koszty utrzymania, 2) stałe koszty ruchu, 3) warunkowo zmienne koszty amortyzacji, 4) zmienne koszty ruchu.

Nie pozostawiając żadnej wątpliwości co do składu trzeciej grupy kosztów (koszty amortyzacji), do pierwszej zalicza się koszty utrzymania garażu i koszty ubezpieczeń ciągnika, do drugiej — koszty ogólne i administracji, a do czwartej — koszty spowodowane naprawami, wymianą ogumienia, zużyciem materiałów pędnych i smarów, wykonywaniem przeglądów technicznych oraz koszty pracy kierowcy ciągnika.

Wyszczególniając w podziale pełny skład rodzajowy kosztów eksploatacji, praca nie omawia wysokości kosztów ogólnych i administracji oraz kosztów pracy kierowcy ciągnika. Obliczenia wielkości kosztów obejmują więc tylko czyste koszty siły pociągowej ciągnika. Ponieważ obliczenia te uzupełnione są również omówieniem istotnego elementu kalkulacji kosztów prac ciągnikowych, jakim jest oprocentowanie wartości ciągnika, mogą one zatem wskazywać orientacyjną przynajmniej wielkość kosztów siły pociągowej omawianych typów ciągników, w oderwaniu od społeczno-organizacyjnych form ich władania i różnych systemów płacy robotniczej kierowców ciągników.

Zawarta w pięciu rozdziałach treść pracy w pierwszym z nich dotyczy ustalenia najbardziej właściwej jednostki odniesienia dla kosztów eksploatacji ciągnika. Wyrażona w stosunku do tej jednostki wielkości kosztów jest miarą poziomu jednostkowych kosztów tej eksploatacji.

Panujące powszechnie przekonanie, że podstawą dla odniesienia kosztów eksploatacji ciągnika powinna być jednostka zużycia pracy jego siły pociągowej lub napędowej, nie może budzić żadnych zastrzeżeń. Wątpliwości zaczynają się wówczas, kiedy stajemy przed faktem zdecydowania, jaki to ma być rodzaj jednostki.

Powszechnie stosowaną u nas dotychczas jednostką zużycia pracy siły pociągowej lub napędowej ciągnika jest 1 ha orki średniej. Wyrażoną w hektarach orki średniej pracę siły pociągowej ciągnika zużyta przy wykonywaniu, np. siewu, podorywki i innych robót oblicza się mnożąc wykonaną powierzchnię wielkość tych robót (hektary, tony lub tono-kilometry) przez odpowiednie ustalone dla nich współczynniki przeliczeniowe.

Współczynniki przeliczeniowe dla poszczególnych prac są ustalane jako zaokrąglone ilorazy z podzielenia wydajności roboczej ciągnika przy orce średniej przez wydajność roboczą ciągnika przy danej pracy. Podkreślając umowność rodzaju orki jako wzorca do określania nakładów pracy autor wskazuje, że jeśli za orkę średnią przyjęta zostanie orka wykonywana w łatwiejszych warunkach to ogólna ilość pracy wyrażona w hektarach orki średniej za pomocą zawyżonych w tym wypadku współczynników przeliczeniowych, będzie zwiększona niejako w sposób sztuczny.

Na wydajność roboczą agregatu ciągnikowego lub inaczej na ilość pracy wykonanej w ciągu zmiany (u nas 8 godzin) wpływają między innymi takie czynniki, jak: wielkość jednostkowego oporu gleby, rzeźba terenu, wielkość zagonów itp. Wartości współczynników przeliczeniowych dla różnych prac powinny być zatem zróżnicowane odpowiednio do różnych warunków, w jakich prace te są wykonywane. Ponieważ dany typ ciągnika przydatny do wykonywania wielu prac, okazuje się szczególnie mało wydajny w zastosowaniu do niektórych prac (np. Ursus do transportu małych ładunków na krótkie odległości) zróżnicowanie współczynników przeliczeniowych winno również uwzględniać typ ciągnika wykonującego daną pracę. Dla każdego niemal warunków glebowych i terenowych należałoby w porównaniu do przyjętej za wzorec orki średniej (wg projektu PGR 1 ha orki na glebie średniozwięzłej, o oporze jednostkowym 35—50 kg/dcm² w terenie równym, przy określonej długości zagonów, wykonywanej ciągnikiem Zetor) ustalić inne współczynniki przeliczeniowe. Każdej pracy odpowiadałoby zatem kilkanaście współczynników.

Należy jednak podkreślić, że efektywność jak najbardziej nawet zróżnicowanej tabeli współczynników przeliczeniowych jest znikomą. Hektary orki średniej nie mogą odzwierciedlać rzeczywistych nakładów pracy siły pociągowej ciągników, gdyż, w każdym przypadku istnieją tylko konkretne warunki pracy, a na wydajność roboczą agregatu ciągnikowego wpływa również, nie uwzględniony nawet we współczynnikach zróżnicowanych, rodzaj, jakość i stan techniczny maszyny lub narzędzi towarzyszących. Jeśli zmienia się wydajność robocza, to znaczy ulega również zmianom stosunek tej wydajności (wartość współczynnika). Pomędzy przyjętymi współczynnikami, a ich wartościami wynikającymi z rzeczywistych warunków, zachodzą więc ciągłe odchylenia. Hektar orki średniej jako miernik nakładu pracy siły pociągowej ciągnika zawodzi przy każdorazowej zmianie warunków, jakie towarzyszą wykonywaniu prac. Najbardziej nawet szczegółowo opracowana tabela współczynników nie może wyczerpać wszystkich możliwości tych warunków.

Współczynniki przeliczeniowe (w praktyce stosowane jako jednolite dla wszystkich warunków) najczęściej nie wyrażają odpowiednich stosunków w zużyciu paliwa i nie pozwalają także na uwypuklenie znaczenia konkretnej wydajności pracy, która przez fakt swej zmienności jest czynnikiem decydującym o wysokości kosztów jednostkowych. Wydajność pracy w systemie współczynników przeliczeniowych jest dla każdej pracy z góry założoną wielkością stałą.

W konkluzji przedstawionych wad systemu współczynników przeliczeniowych orki średniej autor dochodzi do wniosku, że hektar orki średniej nie jest miarą zużycia pracy siły pociągowej ciągnika. Pod hektarami orki średniej można jedynie rozumieć nie określoną ilość pracy, lecz nakład określonej, z góry założonej ilości jednostek niezbędnego czasu pracy. Jednostka niezbędnego czasu będzie to czas potrzebny na wykonanie 1 ha orki wzorcowej.

Jednostki zużycia pracy siły pociągowej ciągnika należy szukać pośród mierników zużycia przez silnik ciągnika określonej energii. Wykonując poszczególne prace silnik ciągnika wykazywać musi określoną (dla danej pracy i warunków) energię w każdej jednostce czasu. Miernikiem takiej energii jest 1 KM. Przedstawia on pracę równą 75 Kgm/sek.

Praca wykonana przez silnik ciągnikowy na określonym obszarze jest więc funkcją energii i czasu. Jeśli za jednostkę czasu przyjmie się np. 1 godzinę, to ilość pracy odpowiadająca np. zużyciu energii 1 KM, możemy już bez wątpliwości przyjąć za jednostkę energetyczną pracy silnika (zużycie pracy siły pociągowej). Wynosić ona będzie 270 000 Kgm. Jednostka ta nazywana koniogodziną mechaniczną (KMh) przedstawiać się będzie jako energetyczny równoważnik mierzonej w Kgm pracy mechanicznej silnika. Jednostka ta może więc, zdaniem autora, stanowić podstawę odniesienia kosztów eksploatacji ciągnika.

Inną jednostką zużycia pracy siły pociągowej ciągnika, a więc jednostką, która może być bardziej — dodajmy — praktyczną podstawą odniesienia kosztów eksploatacji jest ciągnikogodzina (MKMh). Przedstawia ona ilość pracy odpowiadającą zużyciu energii mocy efektywnej silnika w czasie 1 godziny jego ruchu. Koszt konkretnej pracy wykonanej ciągnikiem będzie obliczany nie, jak obecnie, z iloczynu

kosztu 1 ha orki średniej i odpowiedniego współczynnika przeliczeniowego, lecz jako iloraz kosztu 1 godziny eksploatacji ciągnika przez wydajność roboczą agregatu na godzinę ruchu (eksploatacji) ciągników.

Jeśli chodzi o zagadnienia kosztów amortyzacji, będące treścią drugiego rozdziału pracy, to jednym z podstawowych w tym zakresie stwierdzeń jest konieczność zerwania z dotychczasową praktyką obliczania odpisów amortyzacyjnych od wartości początkowej ciągnika zwiększonej o sumę kosztów dokonanych w okresie użytkowania ciągnika napraw kapitałnych. U podstaw takiego sposobu obliczania amortyzacji, legły nie przesłanki ekonomiczne (pełna kwota amortyzacji winna odpowiadać potrzebom reprodukcji prostej), lecz intencja zapewnienia odpowiednich funduszy na nazbyt kosztowne naprawy.

Z dwóch będących do dyspozycji metod obliczania kosztów amortyzacji ciągnika, tj. jednej polegającej na stałych w każdym roku odpisach amortyzacyjnych i drugiej, polegającej na tym, że stały odpis amortyzacyjny odnosi się do każdej godziny eksploatacji ciągnika (roczna wielkość odpisów jest zmienna i zależy od ilości godzin), żadna nie jest w znaczeniu absolutnym, właściwa. Pierwsza nie wiąże długości okresu użytkowania ciągnika z intensywnością jego wykorzystania, a druga nie uwzględnia działania zużycia moralnego (amortyzacja ciągnika słabo wykorzystywanego odbywać się będzie przez zbyt długi okres czasu).

Wydaje się, że byłoby słusznie ustalić okres użytkowania ciągników zarówno w latach technicznego starzenia się (zużycie moralne), jak i w godzinach eksploatacji (dopuszczalne zużycie mechaniczne). Zależnie od tego, która z tych wielkości zostanie wcześniej osiągnięta, będzie ona decydować o sposobie obliczania wielkości rocznych odpisów amortyzacyjnych. Odpisy amortyzacyjne będą stałe, jeśli będzie to okres w latach, a zmienne, jeśli wcześniej osiągnięty zostanie okres użytkowania w godzinach eksploatacji. Granica tej zmienności odpisów amortyzacyjnych przedstawia się jako stosunek ustalonego okresu użytkowania w godzinach (10 000 godz.) do ustalonego okresu użytkowania w latach (10 lat) i wynosi 1000 godzin rocznie.

Wysokość kosztów materiałów pędnych i smarów rozważana w rozdziale trzecim pracy, zależy od zużycia tych materiałów oraz ich ceny. Podstawowe znaczenie ma przy tym zużycie paliwa zasadnicze (źródło energii), od którego zużycie smarów układa się w określonych proporcjach.

Określenia zużycia paliwa na wykonanie danej pracy nie można odnosić wprost do jednostki danej pracy (np. hektar, tona). Jedynie obiektywnym i stałym czynnikiem wpływającym na zużycie paliwa przez silnik jest wielkość jego obciążenia. Bowiern pomiędzy dwoma formami energii, tj. energią mechaniczną i energią cieplną, zachodzi określona współzależność¹, którą można wyrazić wzorem:

$$N_t = \frac{G \cdot W}{632} \text{ KM}$$

gdzie N_t oznacza teoretyczną moc silnika w KM

G — ilość spalonego paliwa w ciągu godziny

W — wartość opałową paliwa w $K_{cal/kr}$

Przeprowadzone badania pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

1) przeciętne obciążenia silnika (zużycie paliwa na 1 godzinę eksploatacji) przy wykonywaniu poszczególnych prac w różnych gospodarstwach (warunkach) jest podobne,

2) zużycie paliwa na jednostkę danej pracy zależy w ostatecznym rachunku od wydajności roboczej agregatu ciągnikowego,

3) średnie obciążenie silników ciągników w rocznym okresie eksploatacji jest

¹ Mechaniczny równoważnik ciepła wynosi 427 kgm na 1 kcal — a praca 1 kono-godziny (KMh) odpowiada energii cieplnej równej 632 kcal.

Wychodząc z powyższych przesłanek w warunkach laboratoryjnych sporządza się charakterystyki regulatorowe silników. Dostarczają one danych o tym, jak przy różnych obciążeniach silnika kształtuje się godzinowe oraz jednostkowe zużycie paliwa. Dane te nie mają jednak większego znaczenia praktycznego. Dla użytkowników potrzebne są dane o zużyciu paliwa zależnym od obciążenia, z jakim ciągniki są eksploatowane. W tym zakresie przeprowadzone zostały badania obejmujące roczny okres pracy 15 ciągników Zetor i 13 ciągników Ursus w 3 POM, 5 spółdzielniach produkcyjnych i 4 spółkach maszynowych gospodarstw indywidualnych (dobór punktów badawczych przeprowadzony został pod kątem zróżnicowania glebowych, terenowych i organizacyjnych warunków pracy ciągników).

w różnych warunkach bardzo zbliżone i wynosi obecnie dla Zetorów około 40% mocy nominalnej (10 KM), a dla Ursusów — około 1/3 mocy nominalnej (około 13 KM).

4) przy niektórych pracach, szczególnie o mniejszej pojemności energetycznej (prace lżejsze), efektywna moc silników Ursus zbliżona jest do mocy Zetorów (podobna wydajność robocza). W związku z tym przy ustalaniu bilansu siły pociągowej nie można posługiwać się współczynnikami przeliczeniowymi ciągników np. Zetor — 1, Ursus — 1,4) bilans taki należy obliczać w oparciu o jednostki fizyczne ciągników.

Średnie godzinowe zużycie paliwa przy 40% wykorzystaniu mocy nominalnej wynosi dla Zetora około 3, a dla Ursusa około 6,4 kg. Iloczyn tych ilości paliwa i jego ceny stanowi o kosztach paliwa na 1 ciągnikogodzinę. Dodając do tych wielkości koszt dodatkowych materiałów pędnych, wynoszący przy Zetorach 20%, a przy Ursusach 25% kosztów paliwa, otrzymujemy całkowity koszt materiałów pędnych i smarów na 1 ciągnikogodzinę, przy danym stopniu wykorzystania mocy nominalnej silnika.

Rozdział czwarty poświęcony jest omówieniu kosztów napraw na podstawie badań przeprowadzonych w jednym POM woj. opolskiego. POM, w którym przeprowadzono badania rozpoczął swą działalność w 1950 roku, a pod względem ekonomiki i organizacji pracy należał do produjących (również bardziej racjonalne warunki obsługi technicznej ciągników).

Badaniami objęto 60 ciągników Zetor i Ursus za okres od 1950 do 1957 roku ich eksploatacji, a koszty napraw w poszczególnych latach obliczono w cenach porównywalnych (według cen części wymiennych i poziomu płac kształtujących się w 1957 r.).

Uznając podział napraw na kategorie ze względów technicznych i potrzeb planowania za celowy w wyniku przeprowadzonych badań można stwierdzić, że obok ilościowego i jakościowego opisu czynności naprawczych, potrzebnym kryterium podziału napraw mogą być ich koszty. Koszt bowiem jednej naprawy bieżącej waha się orientacyjnie w granicach do 5%, średniej — 5—10%, głównej 10—30% wartości ciągnika.

Należy jednak podkreślić, że z punktu widzenia finansowego (efektywności nakładów na naprawy) wszystkie naprawy należy traktować jako jedność, przeznaczając dla nich jedno źródło finansowania. Dotychczasowa polityka finansowania napraw bieżących ze środków obrotowych, a kapitalnych (średnie i główne) z funduszu amortyzacyjnego powoduje tendencje podrażnienia napraw bieżących w celu uznania ich za kapitalne lub doprowadza do całkowitego wyczerpania funduszu amortyzacyjnego na pokrycie potrzeb naprawczych. Ponieważ koszty naprawy w poszczególnych latach charakteryzują się dużą nierównomiernością (zmiennością), źródłem finansowania napraw powinien być specjalny fundusz naprawczy. Wielkość jego powinna odpowiadać niezbędnym potrzebom finansowania wszystkich napraw w całym ekonomicznie uzasadnionym okresie użytkowania ciągnika. Wielkość kosztów napraw w poszczególnych latach obciążająca koszty eksploatacji ciągnika nie będzie zatem różnić się rzeczywistym kosztem lecz odpowiednim sumom rozliczeniowym.

Koszty napraw mające charakter kosztu zmiennego wzrastają na jedną godzinę narastającego czasu eksploatacji ciągnika. Koszty amortyzacji natomiast maleją. Suma tych kosztów stanowi więc o okresie użytkowania ciągnika. Przerwanie toku eksploatacji ciągnika winno z punktu widzenia ekonomicznego nastąpić wówczas, gdy po uzyskaniu najniższego poziomu suma kosztów amortyzacji i napraw na 1 godz. eksploatacji zaczyna wzrastać. Zachodzi to — jak wykazują badania — przy około 10 000 godz. eksploatacji. Ta liczba godzin stanowi więc ekonomicznie uzasadniony okres użytkowania ciągnika. W okresie tym wielkość kosztów napraw wynosi w kolejności od 86 do 89% ceny Zetora i Ursusa, a z ogumieniem od 130 do 144% ceny tych ciągników. Ten wysoki poziom kosztów napraw spowodowany jest przede wszystkim wysokimi cenami części wymiennych.

Do kosztów, które nie były przedmiotem specjalnych badań, a które zostały omówione w rozdziale piątym pracy, należą koszty obsługi przeglądów technicznych, utrzymania garaży i ubezpieczeń. Omówiono tu również oprocentowanie wartości ciągnika jako elementu kalkulacji usług ciągnikowych.

W zakończeniu pracy, będącym podsumowaniem zasadniczych wniosków i wyników badań, przytoczone jest również zestawienie kosztów eksploatacji ciągników Zetor i Ursus przy różnym ich wykorzystaniu rocznym w godzinach eksploatacji. Zestawienie to, biorąc pod uwagę zbyt niskie wykorzystanie mocy nominalnej ciągników Ursus, daje podstawę do wyciągnięcia wniosku, że są one obecnie mniej ekonomiczne niż ciągniki Zetor. Przy wykorzystaniu wynoszącym np. 1 000 godz. rocznie koszt na 1 koniogodzinę mocy efektywnej wynosi dla Zetorów około 3,02 zł, dla Ursusów — około 3,46 zł.

Stanisław Rosowski