

Havlíček Miroslav, Bauer František
Zakład Podstaw Techniki i Transportu Samochodowego
Uniwersytet Mendela Brno

WPLYW PARAMETRÓW PRACY AGREGATU DO ORKI NA EKONOMICZNOŚĆ SILNIKA CIĄGNIKOWEGO

Streszczenie

W artykule porównano bilans zużycia oleju napędowego przez silnik ciągnika FEND FAVORIT 924 pracującego na dwóch polach w terenie. Stwierdzono różnice w zużyciu paliwa przy tej samej mocy silnika w zależności od jego prędkości obrotowej i ustawienia pompy wtryskowej. Wykazano, że poprawa ekonomiczności silnika ciągnikowego powinna przebiegać według modelu pracy silnika jakim jest charakterystyka ogólna.

Słowa kluczowe: charakterystyka ogólna silnika, jednostkowe zużycie paliwa, wał mechanizmu odbioru mocy, moc

Wstęp

Rolnictwo, jako resort przemysłowy gospodarki narodowej, należy do największych odbiorców energii. W ogólnym zużyciu energii w Republice Czeskiej partycypuje niemal w 10%, a w zużyciu oleju napędowego prawie w 20%. Zużycie energii w rolnictwie waha się w granicach od 45 do 50 mln GJ w skali roku. Na uprawę roślin zużywa się przeciętnie 47%, na hodowlę zwierząt 37%, a na transport, magazynowanie oraz inne czynności 16%. Koszty energii pochłaniają od 42% aż do 63% kosztów zmiennych oraz od 14% do 46% ogólnych kosztów wydanych za jedną godzinę pracy środków energetycznych i maszyn samojezdnych, stosowanych w rolnictwie. Ze względu na to, że cena energii w RC będzie na pewno rosła aż do poziomu krajów UE, można oczekiwać wzrostu cen energii. Z tego powodu istotne znaczenie mają badania w dziedzinie obniżania energochłonności produkcji rolnej. Również dzisiaj podstawowym środkiem energetycznym w rolnictwie pozostaje ciągnik. Podstawowym postulatem jest więc umiejętność wykorzystania mocy i wszystkich możliwości, które posiadają nowoczesne ciągniki.

Metodyka badań

W naszym zakładzie w 2001 r. zostało uruchomione nowe laboratorium, które pozwala mierzyć charakterystyki trakcyjne ciągników, właściwości jezdne samochodów osobowych i ciężarowych oraz inne parametry techniczne podwozi ruchomych środków energetycznych, rys. 1.



Rys. 1. Pomiar poprzez wał odbioru mocy
Fig. 1. The PTO power testing

Pracownia wyposażona jest w dynamometr elektryczny, który poprzez wał odbioru mocy mierzy charakterystyki silników do mocy maksymalnej 500 kW. Stanowisko do pomiarów ciągników wyposażone jest w 4 niezależne dynamometry walcowe, rys. 2. Na stanowisku można zmieniać rozstaw osi od 2 000 mm do 3 500 mm. Maksymalna siła uciągu wynosi 200 kN a moc na kołach napędowych 420 kW. Prędkość robocza do 16 km/godz.



Rys. 2. Dynamometr walcowy obciążający
Fig. 2. Load drums detail

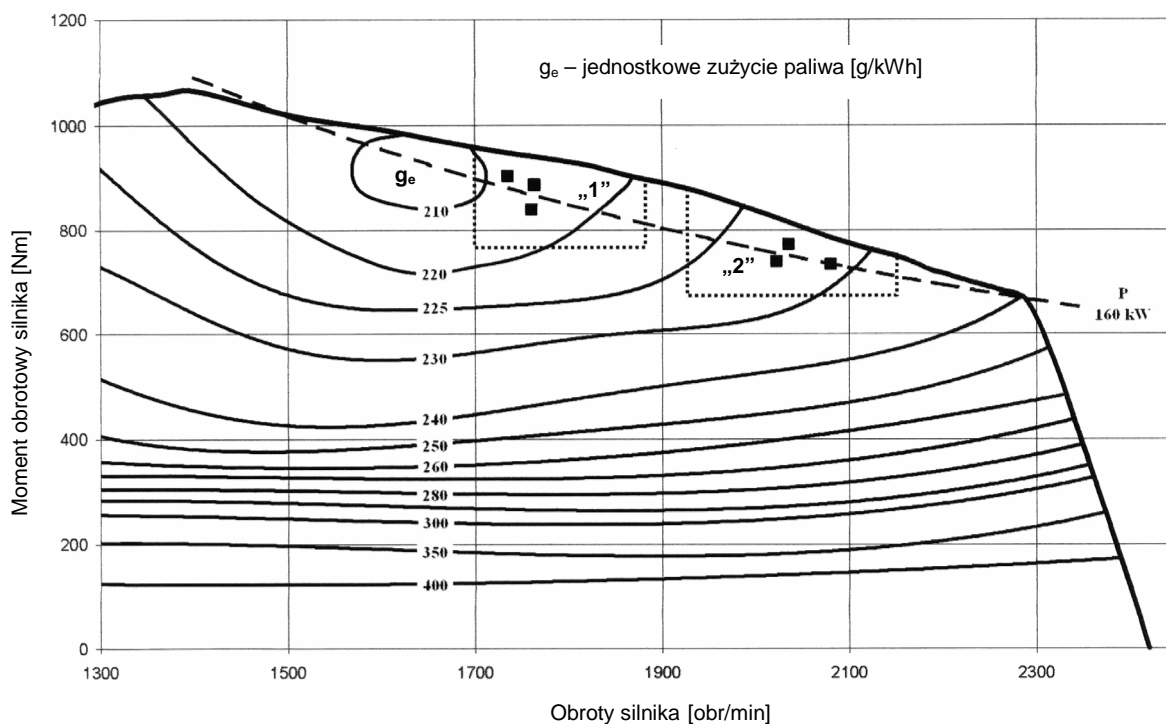
Jednym z obszarów, gdzie użytkownik ciągnika ma duże możliwości, jest wiedza o właściwościach silnika. Dokładnie chodzi o zakres pracy silnika, przy którym silnik pracuje z niskim zużyciem oleju napędowego. Obsługa ciągnika może wybrać zakres pracy silnika

spalinowego, który zbliża się do prędkości obrotowej nominalnej, silnik pracuje z wystarczającym zapasem mocy, obsługa nie musi przełączać biegów, nie musi interesować się odpowiednim wyborem systemu regulacyjnego, bądź też w ciągu pracy zmieniać biegi. Jednak silnik pracuje nieekonomicznie. Obsługa powinna pracę silnika trzymać w zakresie, gdzie silnik pracuje z najmniejszym zużyciem paliwa. O ile mamy do dyspozycji charakterystykę ogólną, możemy określić zakres ekonomicznej pracy silnika.

Do sporządzenia charakterystyki ogólniej zrobione zostały pomiary według charakterystyki zewnętrznej z pełną dawką paliwa. Następnie zrobiono pomiary linii regulacyjnych. Zmierzone i obliczone parametry silnika zostały opracowane poprzez interpolację liniową, analizę regresyjną i z uzyskanych wyników sporządzona została charakterystyka ogólna.

Wyniki i dyskusja

Pomiary przeprowadzono na ciągniku FENDT FAVORIT 924 z pługiem. Uzyskane wartości udowadniają, że silnik przy pełnej dawce paliwa dysponuje, w stosunkowo szerokim zakresie prędkości obrotowych, płaskim przebiegiem jednostkowego zużycia paliwa oraz mocą silnika około 160 kW, rys. 3.



Rys. 3. Charakterystyka ogólna silnika ciągnika FEND FAVORIT 924
Fig. 3. Total power characteristic of tractor engine FEND FAVORIT 924

Dla bilansu zużycia oleju napędowego zostały wybrane dwa pola w terenie. Na pierwszym polu („1'”), w którym zostały zrealizowane trzy pomiary, silnik pracował w zakresie od 1 700 do 1 880 obr/min. Na drugim polu („2'”) zrealizowano też trzy pomiary w zakresie od 1 920 do 2 140 obr/min. Obszary pracy silnika przedstawiono na rys. 3 w postaci wykropkowanych stref.

Na pierwszym polu silnik rozwijał moc 160 kW, ale pracował ze średnim jednostkowym zużyciem paliwa 214,5 g/kWh. Na drugim polu dysponował tą samą mocą, ale pracował ze średnim jednostkowym zużyciem paliwa 228 g/kWh. Różnica w zużyciu paliwa wynosi więc 13,5 g/kWh, co daje 2,16 kg oleju napędowego na godzinę pracy silnika. Jeżeli tę ilość przeliczymy na korony (1 l oleju napędowego = 20 CZK), moc 160 kW rozwijana w różnych zakresach pracy silnika kosztuje nas o 52,4 CZK więcej za godzinę.

Wyposażenie techniczne dzisiejszych nowoczesnych ciągników jest na takim poziomie, że obsługa może sobie wybrać zakres pracy silnika tak, że nastawi zakres prędkości obrotowych lub zakres momentu obrotowego i o przełączanie biegów postara się komputer pokładowy w ciągniku.

Skrzynia biegów, w sposób ciągły, zmienia przełożenie między kołami i silnikiem. Przy zmieniającym się obciążeniu potrafi praktycznie przełożenie nastawić tak, aby obciążenie silnika znajdowało się w polu niskiego jednostkowego zużycia paliwa.

Wnioski

1. Uzasadnione jest opracowanie modeli eksploatacji silników. Przy ich pomocy można mierzyć i porównywać wielkości ważne z punktu widzenia optymalizacji pracy silnika.
2. Przy jednakowej mocy silnika ciągnika FEND FAVORIT 924 podczas orki na pierwszym polu uzyskano różnicę w zużyciu paliwa wynoszącą 2,16 kg oleju napędowego na hektar. Daje to oszczędność 52,4 CZK za godzinę w porównaniu z pracą silnika na drugim polu.
3. Pierwszoplanowym wydaje się znajomość możliwości technicznych ciągnika przez kierowcę. Z tego wynika konieczność szkoleń użytkowników i sprzedawców nowoczesnych ciągników rolniczych.

INFLUENCE OF MOUNTED PLOUGH OPERATION ON THE ECONOMY OF TRACTOR ENGINE

Summary

Results of a tractor plough testing are presented in this paper. Total power characteristic was measured in laboratory. Plough measures were taken in the field. Total fuel consumption, engine speed and the position of the injection pump control rod were measured. Two-engine operation modes were selected, thus both with the same power range, for showing the difference in the economic evaluation.

Key words: engine characteristics, fuel consumption, power take off shaft