

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI WYKORZYSTANIA SAMOJEZDNYCH WOZÓW PASZOWYCH

Marek Gaworski

Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wstęp

Od kilku lat obserwuje się dynamiczny rozwój grupy specjalistycznych maszyn rolniczych wyposażonych we własny silnik spalinowy. Obok rozpowszechnionych na szeroką skalę kombajnów zbożowych, coraz liczniejszą grupę stanowią samojezdne maszyny przystosowane do zbioru buraków, ziemniaków i warzyw, a także samojezdne opryskiwacze polowe [GAWORSKI 2000a].

Rozwój konstrukcji samojezdnych maszyn rolniczych obejmuje także generację nowoczesnych rozwiązań wykorzystywanych do obsługi wybranych zabiegów w produkcji zwierzęcej. W produkcji bydła mlecznego coraz powszechniejsze zastosowanie znajdują samojezdne wozy paszowe [GAWORSKI 2000b].

Celem stosowania samojezdnych wozów paszowych jest kompleksowe rozwiązanie zadań związanych z karmieniem zwierząt inwentarskich w stadach o dużej koncentracji. Zadawanie pasz przeżuwaczom przy wykorzystaniu samojezdnych wozów paszowych pozwala na osiągnięcie wielu korzyści. Najważniejsze z nich to: zwiększenie wydajności pracy i ograniczenie nakładów prac ręcznych, a także podniesienie jakości przygotowywanych mieszanek pełnoporcjowych.

Osiągnięciu tych korzyści towarzyszy zaangażowanie określonego potencjału technicznego, obejmującego źródło napędowe i specjalistyczne zespoły robocze samojezdnych wozów paszowych. Wykorzystanie tego potencjału można zaliczyć do najważniejszych czynników decydujących o ocenie efektywności użytkowania samojezdnych wozów paszowych. Przeprowadzenie takiej oceny efektywności generacji nowoczesnych maszyn stosowanych w produkcji zwierzęcej stanowiło główny cel podjętego studium porównawczego.

Materiał i metody

Ocena wybranych aspektów efektywności wykorzystania potencjału technicznego samojezdnych wozów paszowych została przeprowadzona na podstawie danych pochodzących z materiałów informacyjnych firm produkujących analizowane maszyny w Europie i nie obejmowała szczegółowych badań eksploatacyjno-

technicznych w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji bydła mlecznego. Dane techniczne opisujące samojezdne wozy paszowe zostały zebrane wśród wystawców uczestniczących w Międzynarodowych Targach Sprzętu Rolniczego EIMA w Bolonii. W ofercie analizowanej grupy maszyn dominowali włoscy producenci wozów paszowych.

Na podstawie katalogów technicznych 14 firm prezentujących samojezdne wozy paszowe na targach EIMA, w analizie uwzględniono dane opisujące łącznie kilkadziesiąt modeli maszyn. Do analizy porównawczej wybrano następujące wielkości techniczno-konstrukcyjne decydujące o wydajności pracy maszyn: pojemność zbiornika na mieszaninę paszową, szerokość bębna frezującego do kiszonek i sianokiszonek, maksymalny zasięg pracy bębna frezującego w płaszczyźnie pionowej.

W drugiej grupie danych, które przyjęto do oceny stopnia wykorzystania potencjału technicznego samojezdnych wozów paszowych, wyróżniono następujące parametry: moc silnika, masa własna.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeglądu danych zawartych w katalogach maszyn, w tabeli 1 zestawiono zakresy zmienności przyjętych do analizy parametrów technicznych samojezdnych wozów paszowych.

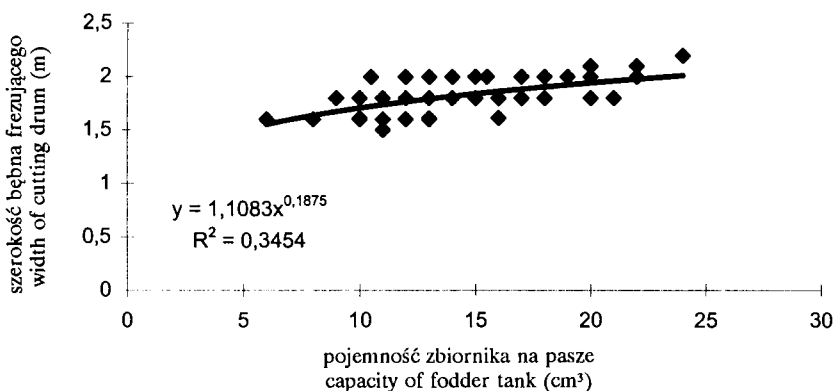
Tabela 1; Table 1

Zestawienie zakresów zmienności parametrów technicznych samojezdnych wozów paszowych

Ranges of technical parameter variability in self-propelled fodder wagons

Parametr techniczny Technical parameter	Jednostka Unit	Zakres zmienności Range of variability	
		min.	max.
Pojemność zbiornika na mieszaninę paszową Capacity of fodder mixture tank	m ³	6	24
Szerokość bębna frezującego do kiszonek i sianokiszonek Width of cutting drum for silage and hay-silage	m	1,6	2,2
Maks. zasięg pracy bębna frezującego w płaszczyźnie pionowej Maximal working reach of cutting drum in vertical plane	m	3,8	5,6
Moc silnika; Engine power	kW	60	173
Masa własna; Kerb weight	kg	6 000	14 500

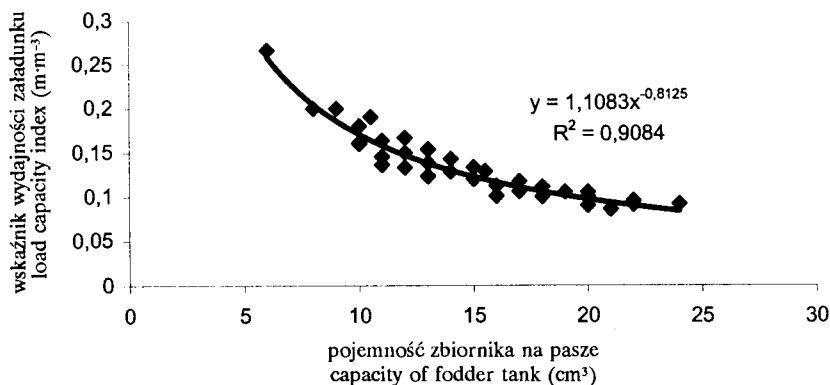
W pierwszym etapie analizy, którą objęto 81 modeli maszyn, określono racjonalność doboru głównego zespołu przeznaczonego do załadunku – bębna frezującego w stosunku do zbiornika na mieszaninę paszową. Definiując pojęcie „racjonalności doboru” uwzględniono w danym przypadku następujące wielkości: wydajność pracy bębna frezującego wyrażoną szerokością jego pracy i wydajność maszyny wyrażoną pojemnością zbiornika na paszę. Wyniki analizy zilustrowano graficznie na rysunku 1.



Rys. 1. Ocena zmian szerokości bębna frezującego wraz ze wzrostem pojemności zbiornika na pasze w samojezdnych wozach paszowych

Fig. 1. Evaluation of cutting drum width with respect to fodder tank capacity in self-propelled fodder wagons

Wyniki analizy przedstawione na rysunku 1 wskazują na stosunkowo niską korelację zmian szerokości bębna frezującego wraz ze wzrostem pojemności zbiornika, stanowiącego podstawowe wyposażenie samojezdnych wozów paszowych. Wynika z tego, że wiele firm produkujących wozy paszowe nie stosuje zasady proporcjonalnego doboru niezależnych parametrów technicznych decydujących o wydajności pracy maszyny. Przedstawione wyniki analizy potwierdzają zaś zasadę upraszczania rozwiązań bębnowych frezujących przez stosowanie niewielkiej liczby ich modułowych szerokości roboczych. W przypadku niektórych producentów daleko posunięte uproszczenia wyrażają się stosowaniem jednej modułowej szerokości bębna dla wszystkich oferowanych pojemności zbiornika.



Rys. 2. Zmiany wskaźnika wykorzystania wydajności bębna frezującego wraz ze wzrostem pojemności zbiornika na pasze w samojezdnych wozach paszowych

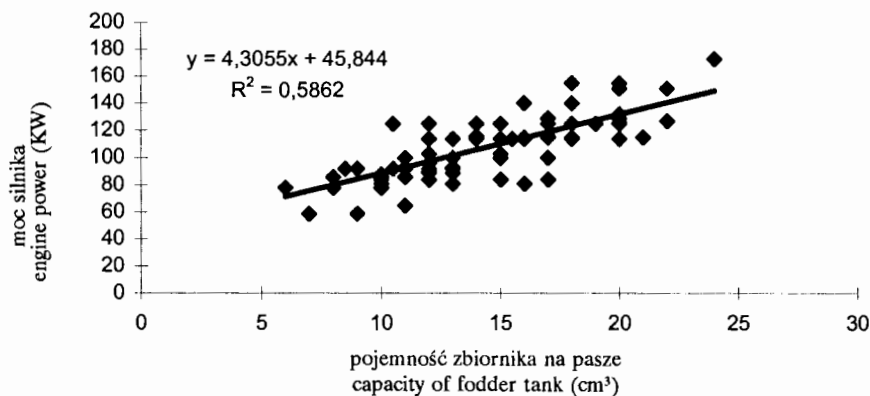
Fig. 2. Changes in index of cutting drum working rate utilization along with increase in fodder tank capacity in self-propelled fodder wagons

Wykorzystując zbiór danych objętych analizą zilustrowaną na rysunku 1 określono również wskaźnik opisujący wzajemny dobór parametrów technicznych bębna frezującego i zbiornika wozów paszowych. Relację szerokości roboczej bębna frezującego do pojemności zbiornika określono mianem wskaźnika wydajności załadunku. Zmiany tego wskaźnika przedstawiono odpowiednio do wzrostu pojemności zbiornika na pasze (rys. 2). Jak wynika z przebiegu zmian przedstawionych na rysunku 2, wzrostowi pojemności zbiornika na mieszaninę paszową w maszynie, towarzyszy stopniowy spadek wskaźnika wydajności załadunku zbiornika przez bęben frezujący. W przypadku załadunku zbiorników o najmniejszej pojemności, na 1 m³ zbiornika przypada ponad 0,25 m długości bębna frezującego. Tymczasem do napełnienia 1 m³ zbiornika o największej pojemności przypada ok. trzykrotnie mniejsza długość bębna roboczego.

Wyniki przedstawionej wyżej analizy jednoznacznie wskazują, że w przypadku niektórych maszyn, a zaliczają się do nich samojezdne wozy paszowe, nie ma możliwości takiej rozbudowy poszczególnych zespołów, by proporcjonalnie zwiększać ich wydajność roboczą. Podstawowym czynnikiem ograniczającym zwiększenie szerokości roboczej bębna frezującego jest we wszystkich modelach maszyn miejsce zamontowania bębna.

Celem poszerzenia zakresu analizy samojezdnych wozów paszowych o część związaną z efektywnością wykorzystania ich potencjału technicznego, uwzględniono również moc silników spalinowych instalowanych w omawianej grupie maszyn.

Do oceny doboru mocy silnika odpowiednio do pojemności zbiornika na pasze przyjęto 96 modeli samojezdnych wozów paszowych. Wyniki tej oceny, w formie graficznej, przedstawiono na rysunku 3.



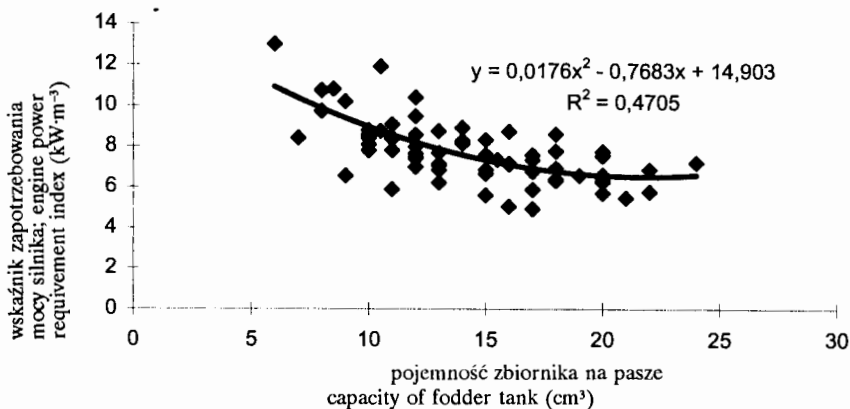
Rys. 3. Zmiany mocy silnika samojezdnych wozów paszowych wraz ze wzrostem pojemności ich zbiornika na pasze

Fig. 3. Changes in engine power in self-propelled fodder wagons along with increase in their fodder tank capacity

Charakterystyczną cechą zmian przedstawionych na rysunku 3, poza wzrostem mocy silnika wraz ze zwiększaniem pojemności zbiornika paszowego maszyn, jest znaczny rozrzut wartości mocy źródła napędowego. Wynika z tego, że poszczególne modele wozów paszowych różnią się nie tylko zapotrzebowaniem, ale i zapasem mocy silnika. W skrajnym przypadku zróżnicowanie mocy

silnika dla danej pojemności zbiornika osiąga nawet 75%.

Tak duże zróżnicowanie mocy silnika dla danych pojemności zbiornika maszyny skłania do podjęcia analizy dotyczącej efektywności wykorzystania mocy źródła napędowego. Efektywność tę, określoną wskaźnikiem zapotrzebowania na moc, zdefiniowano jako relację mocy silnika do pojemności zbiornika na pasze. Zmiany wskaźnika zapotrzebowania na moc przedstawiono względem pojemności zbiornika paszowego na rysunku 4.



Rys. 4. Zmiany wskaźnika zapotrzebowania na moc silnika samojezdnych wozów paszowych względem wzrostu pojemności ich zbiornika na pasze

Fig. 4. Changes in engine power requirement index in self-propelled fodder wagons along with increase in their fodder tank capacity

Z analizy zmian zilustrowanych na rysunku 4 wynika, że wzrostowi pojemności zbiornika na pasze towarzyszy stopniowy spadek jednostkowego zapotrzebowania na moc silnika, wyrażonego w kW/m³ zbiornika. Modele maszyn o większej wydajności cechuje tym samym bardziej efektywne wykorzystanie mocy na jednostkę masy paszy załadowanej do zbiornika.

Wnioski

Szeroki zakres parametrów technicznych samojezdnych wozów paszowych, a w szczególności znaczne zróżnicowanie pojemności zbiornika na mieszaninę paszową decyduje o możliwości precyzyjnego doboru analizowanej grupy maszyn do potrzeb gospodarstw specjalizujących się w produkcji bydła mlecznego.

Jak wynika z przeprowadzonych analiz, wozy o większej pojemności zbiorników na paszę charakteryzują się niższymi wskaźnikami wydajności załadunku zbiornika. Jednakże ta niekorzystna tendencja jest rekompensowana w przypadku analizowanej grupy wozów przez niższy wskaźnik zapotrzebowania na moc (odniesiony do masy paszy w zbiorniku), co wskazuje na wyższą efektywność wykorzystania mocy w samojezdnych maszynach o większej pojemności zbiornika na mieszaninę paszową.

Wyniki przeprowadzonej analizy mogą być wykorzystane jako materiał porównawczy do dalszych badań poświęconych modelowaniu procesów żywienia zwierząt inwentarskich z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań samojezdnych wozów paszowych.

Literatura

GAWORSKI M. 2000a. *Samojezdne opryskiwacze polowe*. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 6: 7–9, 13.

GAWORSKI M. 2000b. *Przegląd konstrukcji samojezdnych wozów paszowych*. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 7: 7–9, 13.

Słowa kluczowe: samojezdne wozy paszowe, masa własna, moc silnika, wydajność, efektywność

Streszczenie

Na podstawie zbioru danych technicznych pochodzących z 14 firm europejskich dokonano oceny wybranych wskaźników charakteryzujących wydajność i jakość pracy samojezdnych wozów paszowych. Określono zmiany wielkości związanych z wydajnością załadunku, zasięgiem pracy zespołów ładujących, a także mocy silnika i jednostkowego zapotrzebowania na moc wraz ze wzrostem pojemności zbiorników maszyn. Równocześnie zwrócono uwagę na znaczenie kryteriów doboru maszyn do badań w kontekście dokładności oceny analizowanych zmian.

ANALYSIS OF EFFICIENCY INDICES OF SELF-PROPELLED FODDER WAGON UTILIZATION

Marek Gaworski

Department of Production Management and Engineering,
Warsaw Agricultural University, Warszawa

Key words: engine power, rate of work, self-propelled fodder wagon, weight

Summary

Basing on a set of technical data describing tens of models of self-propelled fodder wagons, the selected indices of working rate and quality were analyzed. There were determined changes in: loading rate, working reach of loading units, engine power, specific power requirement and wagon kerb weight along

with an increase in wagon tank capacity. Importance of criteria for machine selection for investigations, with respect to precise evaluation of analyzed changes, was pointed out.

Dr inż. Marek Gaworski
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
02-787 WARSZAWA
ul. Nowoursynowska 166
e-mail: gaworski@alpha.sggw.waw.pl