

Stanisław Gach
Katedra Maszyn Rolniczych i Leśnych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

DOBÓR PARAMETRÓW TECHNICZNYCH PRZETRZĄSACZO-ZGRABIARKI BEZNAPEĐDOWEJ

Streszczenie

Dokonano analizy pracy przetrząsaczo-zgrabiarki kołowo-palcowej beznapeđdowej uwzględniając parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyny i ich wpływ na prawidłową realizację zgrabiania, określając warunek na czystość zgrabiania. Ponadto podano zależności wiążące parametry przetrzasaczo-zgrabiarki z parametrami pokosów formowanych przez kosiarki rotacyjne dla właściwego odwracania pokosów. Określono szerokości robocze kosiarek właściwe do współpracy z przetrząsaczo-zgrabiarkami o skrajnych zakresach średnic kół roboczych.

Słowa kluczowe: przetrząsaczo-zgrabiarka beznapeđdowa, zgrabianie, odwracanie pokosów, analiza teoretyczna

Wykaz oznaczeń

- D – średnica koła roboczego [m],
- l_1 – odległość między płaszczyznami kół roboczych [m],
- l_2 – odległość między pionowymi osiami kół roboczych [m],
- α – kąt nachylenia płaszczyzny koła do kierunku ruchu maszyny [...°],
- h – wysokość ścierniska [m],
- b – szerokość zgrabiania materiału roślinnego przez pojedyncze koło [m],
- a – szerokość omijaka [m],
- b_{po} – szerokość pokosów [m],
- R_p – rozstaw pokosów [m],

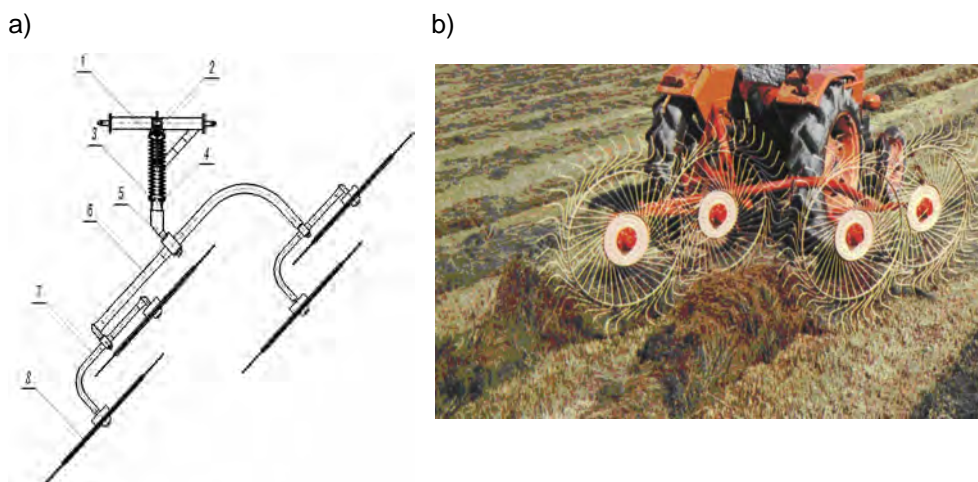
Wstęp

Wśród eksploatowanych obecnie przetrząsaczo-zgrabiarek beznapędowych znaczącą grupę stanowią maszyny zawieszane, w których koła parami połączone są z wahliwymi ramionami. Charakteryzują się one niższą jakością pracy podczas przetrząsania niż klasyczne maszyny przyczepiane, co zostało wyjaśnione w wyniku przeprowadzonych badań i analiz [Gach i Zastawny 1996]. Maszyny te można jednak zastosować do odwracania pokosów. Zabieg ten powinien być zwłaszcza stosowany przy zbiorze zielonki na kiszonkę, gdzie wymagane jest tylko nieznaczne podsuszenie zielonki w warunkach polowych i jest szczególnie skuteczny w przypadku roślin skoszonych kosiarką ze spulchniaczem [Wiaderny 1998]. W literaturze można spotkać nieliczne wyniki badań potwierdzające celowość przeprowadzania tego zabiegu [Savoie i Beauregard 1990; Savoie i in. 1992] oraz [Szpilko 1983], jednakże stosowano przy tym znacznie bardziej złożone konstrukcyjnie maszyny i urządzenia niż poddana analizie przetrząsaczo-zgrabiarka beznapędowa.

W przypadku realizacji zabiegu odwracania pokosów ważne jest dostosowanie wymiarów konstrukcyjnych przetrząsaczo-zgrabiarki do parametrów pokosów pozostawianych po kosiarce rotacyjnej. Dlatego też w pracy podjęto próbę wypracowania zależności wiążące parametry techniczne przetrząsaczo-zgrabiarki z rozstawem i szerokością pokosów pozostawionych po kosiarce rotacyjnej.

Przedmiot analizy teoretycznej

W analizie teoretycznej uwzględniono przetrząsaczo-zgrabiarkę z czterema kołami roboczymi (rys. 1). Do odwracania pokosów wymagane jest ustawienie ramy głównej jak do przetrząsania, a ramion z kołami roboczymi jak do zgrabiania (rys. 1a). Jak można zauważyć podczas odwracania pokosów rośliny są nieznacznie podnoszone przez koła oraz przemieszczane na bok i w efekcie rośliny będące w bezpośrednim kontakcie z podłożem znajdują się na wierzchu pokosu (rys. 1b). Ponadto widać, że rośliny nie są przemieszczane w kierunku ruchu maszyny. W związku z tym podczas zgrabiania zostaje uformowany wał o zbliżonej masie jednostkowej, a to jest korzystne, gdyż zapewnia równomierność obciążenia zespołów roboczych maszyn zbierających.



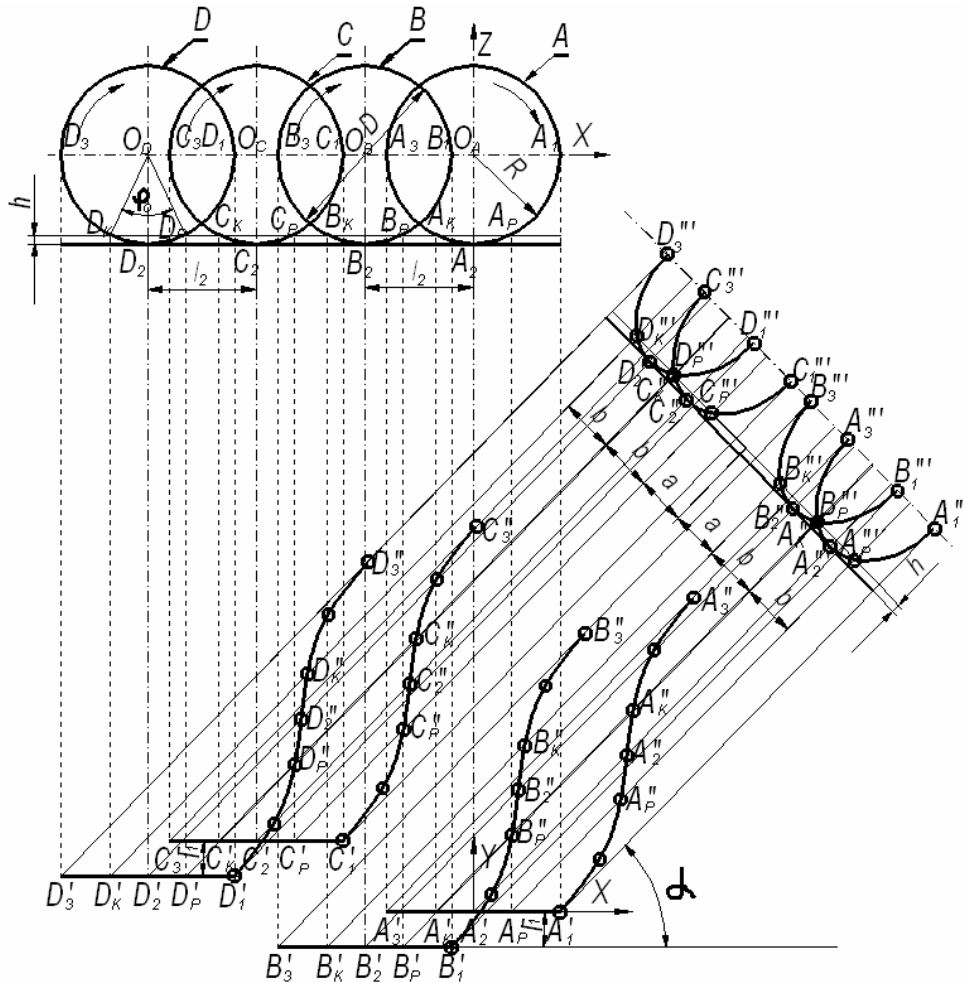
Rys. 1. Przetrzaszaczo-zgrabiarka: a – ustawiona do odwracania pokosów, b – podczas odwracania pokosów: 1-rama zawieszenia, 2-śruba regulacyjna, 3-sprężyny, 4-wysięgnik, 5-oś ukośna, 6-rama główna, 7-ramiona, 8-koła robocze

Fig. 1. Rake swath turner: a – set for swath turning, b – during swath turning: 1-suspension frame, 2-adjusting screw, 3-springs, 4-outrigger, 5-slant axle, 6-main frame, 7-arms, 8-working wheels

Analiza teoretyczna pracy przetrzaszaczo-zgrabiarki beznapędowej

Dla określenia prawidłowego doboru parametrów pokosów podczas odwracania daną przetrzaszaczo-zgrabiarką potrzebne jest określenie właściwych parametrów technicznych maszyny projektowanej lub stwierdzenie prawidłowości doboru maszyny istniejącej. Dokonuje się tego przy ustawieniu maszyny w pozycji zgrabianie. Do tego potrzebne jest rozpatrzenie dwóch sąsiadujących kół, spośród czterech potrzebnych do dalszej analizy (rys. 2). W rzucie na płaszczyznę czołową koła robocze stanowią okręgi, a w rzucie z góry odcinki o długości równej średnicy kół. Natomiast w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do kierunku ruchu maszyny mają kształt elips. W czasie ruchu maszyny podczas połowy obrotu koła palec zakreśla tor zbliżony kształtem do litery „s”. Rozpatrując zatem ruch palca koła A, którego położenie wyjściowe określa punkt A_1 w całym torze można wyróżnić fragmenty jałowe od A_1 do A_{1p} oraz od A_{1k} do A_3 . Natomiast odcinek od A_{1p} do A_{1k} jest roboczym fragmentem toru. Odcinek ten stanowi drogę przemieszczania materiału roślinnego po ściernisku, zaś szerokość roboczą pojedynczego koła określa zależność:

$$b = 2\sqrt{h(D-h)} \sin \alpha \quad (1)$$



Rys. 2. Schemat ustawienia kół roboczych dla doboru i oceny parametrów przetrząsaczko-zgrabiarki w pozycji zgrabianie i odwracanie pokosów

Fig. 2. Diagramme of working wheel setting for the selection and assessment of parameters of the rake swath turner in the position of raking and swath turning

Sąsiednie koła powinny być ustawione w takiej odległości, aby była wykorzystana cała szerokość robocza pojedynczego koła i równocześnie spełniony warunek czystości zgrabiania. Zakładając odległość między płaszczyznami kół l_1 można obliczyć odległość l_2 między osiami kół z zależności:

$$(l_2 - l_1 \operatorname{ctg} \alpha) \sin \alpha = b \quad (2)$$

Przy spełnieniu tego warunku charakterystyczne miejsca toru zakreślonego końcem palca, a więc punkt wyjścia palca ze ścierniska A_{1k}'' oraz punkt wejścia palca w ściernisko B_{1p}'' sąsiedniego koła położone są na tej samej linii. Równocześnie w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do kierunku ruchu punkt przecięcia elips znajduje się na wysokości ścierniska, co ujmuje poniższa zależność:

$$h = 0,5 \left[D - \sqrt{D^2 - (l_2 - l_1 \operatorname{ctg} \alpha)^2} \right] \quad (3)$$

Przy ustawieniu kół roboczych maszyny do przetrząsania warunek określony jest zależnością (4).

$$(l_2 + l_1 \operatorname{ctg} \alpha) \sin \alpha = b + a \quad (4)$$

W tym przypadku z prawej strony równania obok szerokości zgrabiania przez jedno koło „b” występuje omijak o szerokości „a”. Wyjaśnia to większe wartości szerokości roboczych maszyny przy przetrząsaniu niż przy zgrabianiu. Do analizy pracy przetrząsaczo-zgrabiarki podczas odwracania pokosów niezbędne jest rozpatrzenie współpracy dwóch par sąsiadujących ze sobą kół (rys. 2).

Jak wspomniano wcześniej w przypadku tego zabiegu wymagane jest dostosowanie parametrów przetrząsaczo-zgrabiarki do rozstawu pokosów po kosiarce rotacyjnej. W związku z tym potrzebne jest znalezienie w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do kierunku ruchu, czyli na elipsach, odległości między punktem wejścia w ściernisko palca A_p''' i punktem wejścia w ściernisko palca C_p''' .

Z rysunku widać, że obok dwóch szerokości roboczych, występuje podwójny omijak, co można zapisać po uwzględnieniu zależności (4) w postaci:

$$R_p = 2b + 2a = 2(l_2 + l_1 \operatorname{ctg} \alpha) \sin \alpha \quad (5)$$

Zależność powyższa pozwala na obliczenie właściwych dla danej przetrząsaczo-zgrabiarki rozstawów pokosów. Natomiast ich szerokość powinna odpowiadać podwójnej szerokości zgrabiania przez pojedyncze koło. Wartości wymaganych rozstawów i szerokości pokosów zostały obliczone i zamieszczone w tabeli 1. Określono je dla skrajnych wartości średnic kół roboczych stosowanych w praktyce i założonego kąta α [Gach i Zastawny 1996]. Ponadto zamieszczono wartości szerokości konstrukcyjnych a następnie szerokości roboczych kosiarek przewidzianych do współpracy. Z porównania wartości wymaganego rozstawu pokosów i szerokości roboczych kosiarek wynika, że do przetrząsaczo-zgrabiarek z kołami roboczymi o średnicy 1,2 m dostosowane są kosiarki bębnowe o szerokości konstrukcyjnej 1,65 m, a z kołami o średnicy 1,5 m kosiarki o szerokości 1,85 m. Warto nadmienić, że w praktyce maszyny o mniejszych wartościach parametrów ma-

szyn występują zdecydowanie częściej. Obliczone szerokości pokosów (b_{po}) również są zbliżone do praktycznie występujących i formowanych przez zaproponowane do współpracy kosiarki rotacyjne bębnowe [Gach i in. 1990].

Tabela 1. Parametry techniczne przetrzasaczo-zgrabiarek beznapedowych i kosiarek rotacyjnych bębnowych przewidzianych do współpracy

Table 1. Technical parameters parameters of not self-propelled rake swath turnes and mowers dedicated to cooperation

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Dane techniczne	
		min	max
Średnica koła roboczego - D	m	1,2	1,5
Kąt nachylenia płaszczyzn kół roboczych do kierunku ruchu maszyny - α	(... ⁰)	50	50
Szerokość pracy pojedynczego koła-b	m	0,41	0,45
Szerokość omijaka-a	m	0,31	0,39
Rozstaw pokosów - R_p	m	1,44	1,68
Szerokość pokosu - b_{po}	m	0,82	0,90
Szerokość konstrukcyjna kosiarki	m	1,65	1,85
Szerokość rzeczywista kosiarki (przy współ. wykorzystania szerokości równym 0,9)	m	1,48	1,67

Wnioski

1. Przetrasaczo-zgrabiarka kołowo-palcowa beznapedowa, której koła robocze parami połączone są do wahliwych ramion, a te w ten sam sposób połączone z ramą główną, pozwala na realizację tradycyjnych zabiegów przetrzasanania i zgrabiania ale również odwracania pokosów.
2. Wyprowadzone zależności wiążące parametry techniczne maszyny z parametrami pokosów (rozstaw i szerokość) pozwalają na wzajemny dobór przetrzasaczo-zgrabiarki i kosiarki z zapewnieniem właściwego efektu odwracania pokosów. Rozstaw pokosów powinien odpowiadać sumie dwóch szerokości roboczych maszyny i dwóch omijaków, a szerokość pokosów podwójnej szerokości zgrabiania każdego z kół.
3. Dla zapewnienia właściwego odwracania pokosów przez przetrzasaczo-zgrabiarkę o średnicy kół roboczych 1,2 m zielonka powinna być skoszona kosiarką bębnową o szerokości 1,65 m, a o średnicy kół 1,5 m kosiarką o szerokości 1,85 m.

Bibliografia

Gach S., Kuczewski J., Miszczak M. 1990. Badania i opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych wybranych maszyn i urządzeń stosowanych do zbioru roślin łąkowych. Sprawozdanie z badań. SGGW, Warszawa.

Gach S., Zastawny J. 1996. Analiza pracy i opracowanie konstrukcji przetrząsaczo-zgrabiarki kołowo-palcowej beznapędowej. Wiadomości IMUZ Falenty, Tom XVIII, zeszyt 4.

Savoie P., Beaugard S. 1990. Hay windrows inversion. American Society of agricultural Engineers 0883-8542/90/0602-0138 Applied Engineering in Agriculture: 138-142.

Savoie P., Beaugard S., Desilets D. 1992. Windrow inversion and climate influences on hay drying and quality. Canadian Agricultural Engineering, Vol. 34, nr 1.

Szpilko A.W. 1983. Transportowanie listostiebielnej masy sznekom pri obaracziwaniu wałka. Mechanizacja i Elektryfikacja Sielskowo Chozjajstwa 12: 15-17.

Wiaderny M. 1998. Badanie prototypu przetrząsaczo-zgrabiarki beznapędowej. SGGW Warszawa – maszynopis.

SELECTION OF TECHNICAL PARAMETERS OF NOT SELF-PROPELLED RAKE SWATH TURNER

Summary

An analysis of the functioning of a not self-propelled finger wheel rake swath turner has been made, taking into account constructional and operational parameters of the machine and their impact on the correct performance of raking, determining the condition for clean raking. Apart from this, the relations linking the parameters of the rake swath turner with the parameters of swaths formed by rotational mowers for a proper turning of swaths have been given. Working widths of mowers that are suitable to work with rake swath turners with extreme ranges of working wheels diameters.

Key words: not self-propelled rake swath turner, raking, swath turning, theoretical analysis