

Marcin ZASTEMPOWSKI

e-mail: zastemp@utp.edu.pl

Zakład Techniki Rolniczej, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Analiza możliwości realizacji procesu cięcia materiału roślinnego za pomocą wybranych rozwiązań konstrukcyjnych zespołów tnących

Wstęp

Podstawowymi zespołami roboczymi występującymi w wielu maszynach rolniczych są zespoły tnące, które służą do ścinania materiału roślinnego. Zespoły te znalazły głównie zastosowanie w maszynach służących do zbioru roślin na cele konsumpcyjne, paszowe czy też coraz częściej na cele energetyczne. Wśród tych maszyn na pierwszy plan wysuwają się kosiarki, siewczkarnie oraz kombajny zbożowe.

Ze względu na sposób ścinania materiału roślinnego zespoły tnące stosowane w maszynach rolniczych, a w szczególności w kosiarkach można podzielić na: zespoły tnące nożycowe oraz zespoły tnące rotacyjne [1, 2].

Rotacyjne zespoły tnące

W zależności od sposobu połączenia kosiarki z ciągnikiem rolniczym, kosiarki mogą występować jako:

- zawieszane z przodu,
- zawieszane z tyłu,
- zaczepiane.

Coraz częściej jednak można spotkać kosiarki umieszczone jednocześnie z przodu jak i z tyłu ciągnika, czy to zawieszane z przodu i z tyłu, czy zawieszane z przodu i zaczepiane z tyłu (Rys. 1).



Rys. 1. Zestaw kosiarek rotacyjnych [3]

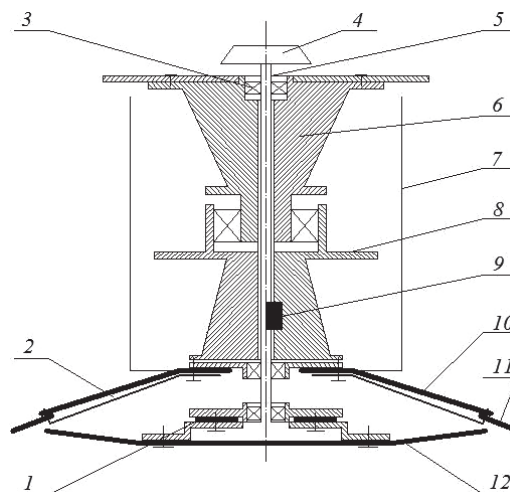
Korzystanie z więcej niż jednej kosiarki w konfiguracji z jednym ciągnikiem daje możliwość lepszego wykorzystania mocy silnika ciągnika rolniczego oraz znacząco zwiększa wydajność koszenia. Jednak rozwiązanie takie uzasadnione jest dla gospodarstw rolnych o większych obszarach zielonych.

Kosiarki wyposażone w rotacyjne zespoły tnące ze względu na budowę zespołów roboczych można podzielić na:

- kosiarki rotacyjne wyposażone w zespoły tarczowe typu bębnowego (górnnapędowe),
- kosiarki rotacyjne wyposażone w zespoły tarczowe typu dyskowego (dólnapędowe).

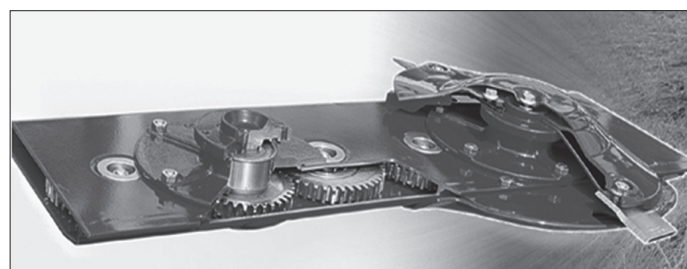
Istota konstrukcji kosiarek rotacyjnych bębnowych polega na tym, iż napęd przekazywany jest od wałka odbioru mocy ciągnika rolniczego przez przekładnie klinowo-pasowe oraz przekładnie zębate stożkowe znajdujące się w górnej części kosiarki na bębny wyposażone w nożyki, które są wahlwie zamocowane na ich obwodzie.

Przykład zespołu roboczego kosiarki górno napędowej (budowę bębna roboczego) przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Schemat budowy bębna stosowanego w kosiarce rotacyjnej [1]: 1 – pierścień dystansowy, 2 – trzymak nożyka, 3 – łożysko wału napędowego, 4 – koło zębate przekładni napędowej, 5 – wał napędowy, 6 – piasta bębna, 7 – osłona bębna, 8 – piasta tarczy, 9 – wpust, 10 – tarcza, 11 – nożyk, 12 – talerz ślizgowy

Natomiast istota konstrukcji kosiarek rotacyjnych dyskowych polega na tym, iż napęd przekazywany jest od wałka odbioru mocy ciągnika rolniczego przez przekładnie klinowo-pasowe oraz przekładnie zębate walcowe znajdujące się w dolnej części kosiarki na tarczy wyposażonej w nożyki, które są wahlwie zamocowane na ich obwodzie. Rys. 3 przedstawia tarczę-dysk omawianej kosiarki z przymocowanymi nożykami.



Rys. 3. Tarcza dyskowa kosiarki rotacyjnej [3]

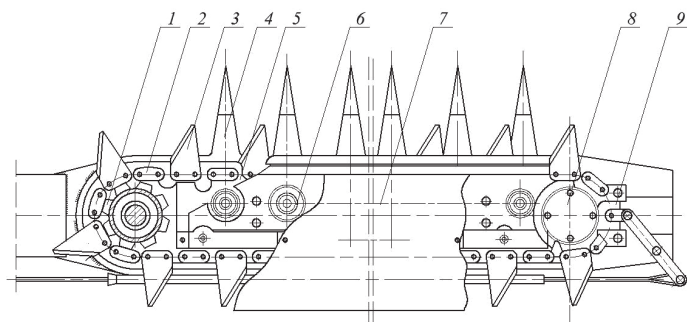
Zasada działania kosiarek rotacyjnych omówionych powyżej polega na tym, iż nożyki zamocowane na obwodzie bębna, czy też tarczy uderzają w roślinę z dużą prędkością obwodową. Powoduje to jej ścięcie bez konieczności zastosowania krawędzi przeciwnącej. Jest to tzw. cięcie bezpodporowe.

Nożycowe zespoły tnące

Ważnym zagadnieniem dotyczącym konstrukcji nożycowych zespołów tnących jest sposób realizowania napędu listwy nożowej, a co się z tym bezpośrednio wiąże można wyróżnić nożycowe zespoły tnące typu obiegowego i nożycowe zespoły tnące o ruchu posuwisto-zwrotnym listwy nożowej.

Istota konstrukcji zespołu tnącego obiegowego polega na tym, że podstawowym elementem konstrukcyjnym jest specjalnie ukształtowana belka, na której końcach z jednej strony osadzone jest koło łańcuchowe napędzające, z drugiej zaś koło łańcuchowe napinające. Po obwodzie tak skonstruowanej belki przesuwa się łańcuch zębaty bez końca z przymocowanymi nożami tnącymi z jednostronną krawędzią tnącą. Łańcuch wykonuje ruch jednostajny postępowy. Do przedniej części belki przymocowane są palce od zespołu normalnego cięcia wzdłuż, których przesuwa się łańcuch zębaty z nożami tnącymi.

Zasada działania obiegowego zespołu tnącego polega na tym, że żdźbła, czy też łodygi roślin w wyniku ruchu postępowego maszyny – kosiarki – dostają się pomiędzy krawędzie tnące noży a krawędzie przeciwnące palców i zostają ścinane. Palce wchodząc w ścinane rośliny podobnie jak w zespołach nożycowo-palcowych rozdzielają je przed ścięciem na porcje. Na rys. 4 przedstawiono konstrukcję zespołu tnącego typu obiegowego.



Rys. 4. Obiegowy zespół tnący [1]: 1 – koło łańcuchowe napędzające, 2 – łańcuch, 3 – noże tnące, 4 – palce z ostrzami przeciwnącymi, 5 – belka, 6 – listwa dociskająca, 7 – osłona, 8 – koło napinające, 9 – napinacz

W ramach nożycowych zespołów tnących wyróżnić możemy także dwulistwowe zespoły tnące. Istota ich konstrukcji polega na tym, że składają się one z listew nożowych: górnej i dolnej. Obie listwy wykonują ruch posuwisto-zwrotny. Do listew przynitowane są nożyki. Obie listwy dociskane są do siebie przyciskami, które służą także do ustalenia położenia dolnych i górnych nożyków. Zasada działania tego typu zespołu tnącego polega na tym, że żdźbła, czy też łodygi roślin w wyniku ruchu postępowego maszyny – kosiarki, dostają się między listwy nożowe, które spełniają zadania krawędzi tnących i odpowiednio przeciwnących i ulegają ścinaniu. Na rys. 5 przedstawiono konstrukcję zespołu tnącego typu dwulistwowego.

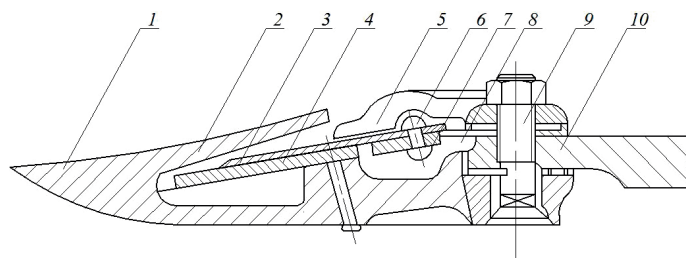


Rys. 5. Dwulistwowy zespół tnący [3]

Najbardziej rozpowszechnioną jednak konstrukcją nożycowego zespołu tnącego jest nożycowo-palcowy zespół tnący, którego przykładowy przekrój przedstawiono na rys. 6.

Istota jego konstrukcji polega na tym, że zespół ten składa się z ruchomej listwy nożowej i nieruchomej belki palcowej. Przynitowane do listwy nożowej nożyki mają kształt trapezu. Ostrza nożyków są gładkie lub posiadają nacięcia.

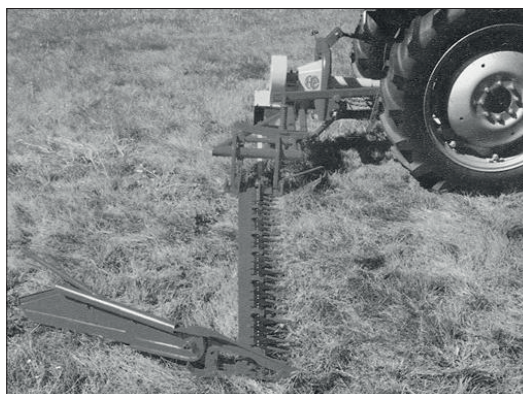
Przymocowane do belki palcowej palce służą do rozdzielania ścinanego materiału na porcje. Palce mają wycięcia, które umożliwiają ruch posuwisto-zwrotny nożyków oraz zwiężają się ku przodowi – w celu łatwiejszego rozdzielania materiału.



Rys. 6. Nożycowo-palcowy zespół tnący [1]: 1 – palec, 2 – pióro palca, 3 – nożyk, 4 – stalka, 5 – przycisk, 6 – nit, 7 – ruchoma listwa nożowa, 8 – prowadnica, 9 – śruba, 10 – nieruchoma belka palcowa

Zasada działania nożycowo-palcowego zespołu tnącego polega na tym, że palce wchodzą między ścinane rośliny i rozdzielają je na porcje. Następnie poszczególne nożyki przygniatają żdźbła, czy też łodygi roślin do bocznych krawędzi palców tzw. stałek (krawędzi przeciwnących) i powodują ścinanie roślin.

Na rys. 7 przedstawiono wybrany typ kosiarki wyposażonej w nożycowo-palcowy zespół tnący.



Rys. 7. Kosiarka ciągnikowa przyczepiana H. CEGIELSKI [3]

Wnioski

Czynnikiem decydującym o wyborze danej konstrukcji zespołu tnącego jest często przeznaczenie kosiarki, wymagania dotyczące wydajności oraz kosztów zakupu i eksploatacji maszyny. Dlatego najczęściej w tego typu maszynach stosowane są rotacyjne zespoły tnące, których nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne są szeroko prezentowane w czasopiśmie, czy też na wystawach sprzętu rolniczego. Zespoły te nie znajdują jednak zastosowania w kluczowych maszynach rolniczych służących do zbioru roślin typu siewkarnie, czy też kombajny zbożowe. Powszechnie stosowanymi zespołami tnącymi w tego typu maszynach są nożycowe zespoły tnące. Pomimo szerokiego zastosowania tego typu zespołów tnących brak jest w aktualnej literaturze dyskusji na temat nowoczesności rozwiązań konstrukcyjnych, a prezentowane konstrukcje nie zmieniały się w sposób znaczący przez długi okres czasu.

Dlatego celowe wydaje się omówienie i ocena efektywności funkcjonowania nożycowo-palcowego zespołu tnącego będącego odmianą nożycowego zespołu tnącego, który jest najczęściej stosowany w popularnych maszynach rolniczych. Oceny efektywności funkcjonowania dokonano w pracy [4].

LITERATURA

- [1] A. Bochat: Teoria i konstrukcja zespołów tnących maszyn rolniczych. Wydawnictwo UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2010.
- [2] S. Gach, J. Kuczewski, C. Waszkiewicz: Maszyny rolnicze. Elementy teorii i obliczeń. SGGW, Warszawa 1991.
- [3] Materiały reklamowe, katalogi i strony internetowe firm: Claas, H. Cegielski Poznań, Krone, Pöttinger.
- [4] M. Zastempowski: Inż. Ap. Chem. 49, nr 5, 144 (2010).