

ZGRABIARKI PODBIERACZOWO-PRZENOŚNIKOWE

Streszczenie

Dokonano przeglądu rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w zgrabiarkach podbieraczowo-przenośnikowych. Ponadto przeanalizowano istotne parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne charakteryzujące te maszyny.

Słowa kluczowe: zgrabiarka podbieraczowo-przenośnikowa, charakterystyka techniczna

Wstęp

Do zgrabiania siana lub podsuszanej zielonki stosuje się maszyny specjalistyczne, czyli zgrabiarki lub uniwersalne - przetrząsaczo-zgrabiarki [8, 9, 14]. Wśród tych pierwszych największe zastosowanie w praktyce znalazły zgrabiarki karuzelowe. Maszyny te występują jako jedno- i wielosekcyjne. Największe z nich wyposażone są w 6 zespołów roboczych pracujących w układzie symetrycznym - po trzy z każdej strony [8]. Duży zakres dostępnych szerokości roboczych poszczególnych modeli oferowanych przez producentów zgrabiarek ułatwia precyzyjne dobranie odpowiedniej maszyny do posiadanego areálu użytków zielonych. Jednak z zasady pracy tych maszyn, gdzie materiał roślinny jest przemieszczany bezpośrednio po ściernisku wynika, że przy zgrabianiu roślin z delikatnymi częściami, a zwłaszcza motylkowatych, mogą występować starty przekraczające dopuszczalne 3% [4, 7]. Alternatywnym rozwiązaniem są maszyny, w których rośliny są podbierane i transportowane przez zespoły robocze wewnątrz maszyny i wyrzucane na bok formując wałek, jak to realizują zgrabiarki podbieraczowo-przenośnikowe [2]. Zainteresowanie tego typu maszynami ma miejsce od dawna, o czym świadczy pierwszy patent z 1956 roku [3]. W 1993 roku opatentowano zgrabiarkę z oryginalnym napędem hydraulicznym zespołów roboczych [10]. Pozostałe z cytowanych patentów [5, 6, 12] dotyczą nowatorskich rozwiązań z kilku ostatnich lat i dotyczą konstrukcji zespołów roboczych, czy też połączenia z ciągnikiem [1, 12]. Podobne rozwiązania konstrukcyjne maszyn wykorzystywano również w badaniach nad odwracaniem pokosów skoszonej zielonki [13]. W praktyce jednak największe zastosowanie znalazły one jako zgrabiarki szczególnie przydatne do zgrabiania roślin motylkowatych. Maszyny te są produkowane i oferowane przez wiele firm, zatem celowe wydaje się przedstawienie elementów ich budowy oraz parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.

Analiza konstrukcji zgrabiarek

Podstawowe zespoły robocze zgrabiarek to podbierający i transportujący materiał roślinny, a ponadto układ napędowy, jezdny oraz elementy łączenia z ciągnikiem. W zgrabiarkach tych stosuje się dwa rodzaje zespołów podbierających: klasyczny i specjalny. Pierwszy z nich to podbieracz palcowy sterowany mechanizmem krzywkowym - identyczny jak w wielu innych maszynach, tj. prasach, przyczepach zbierających i adapterach sieczkarń polowych. Natomiast drugi typ zespołu podbierającego stanowi taśma z przykręconymi do niej odpowiednio wyprofilowanymi palcami, rozciągnięta na dwóch obrotowych bębnach, z których jeden jest napędzany (rys. 1a). Działanie tego zespołu jest podobne do klasycznego, a więc palce w skrajnych położeniach dolnym (rys. 1b) i górnym

(rys. 1c) przyjmują ustawienie zbliżone do pionowego. Ponadto nad podbieraczami zamontowane są dodatkowe elementy: palce sprężyste, listwy lub rolki dociskające, celem których jest zapewnienie równomiernego i podawania bez strat podebranego materiału na przenośnik taśmowy.

Zasadniczym elementem roboczym przenośnika jest elastyczna taśma opasująca dwa bębny. Zazwyczaj taśmy wykonane są z gumy z tekstylnymi przekładkami zwiększającymi jej wytrzymałość. Dodatkowo na jej powierzchni zamontowane są poprzeczne listwy zgarniające. Wymagane napięcie taśmy uzyskiwane jest najczęściej przez zastosowanie napinaczy śrubowych lub sprężynowych.

W przenośniku taśmowym firmy OXBO do napinania taśmy zastosowano dodatkowy trzeci bęben oraz specjalne listwy podtrzymujące (rys. 2). Za przenośnikiem taśmowym zamontowana jest osłona o profilu łukowym, kierująca materiał roślinny na przenośnik taśmowy [5].

Na całkowitą szerokość roboczą zgrabiarki wpływa zarówno szerokość jednej sekcji, jak również ich liczba. Przykładowo firma ROC produkuje zgrabiarki posiadające od 1 do 4 sekcji roboczych. W obecnie produkowanych zgrabiarkach do napędu przenośników taśmowych stosuje się silniki hydrauliczne, co pozwala w łatwy sposób zmienić kierunek ruchu przenośnika [2, 10].

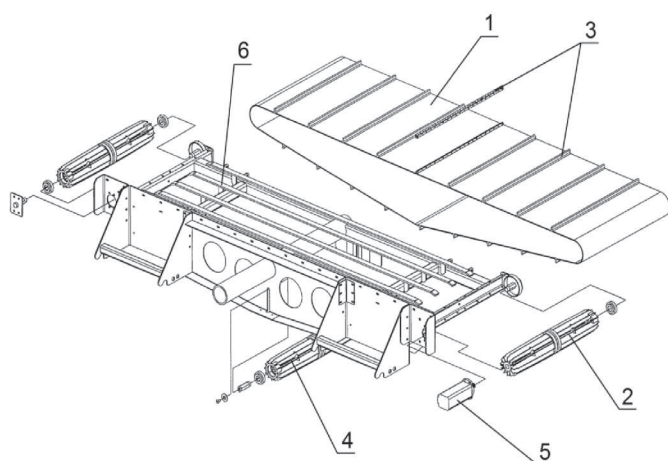
Dzięki temu operator ma możliwość wyboru formowania wałka z dowolnej strony w zgrabiarence z jedną sekcją roboczą, a w przypadku zgrabiarek z kilkoma sekcjami, kierunek pracy poszczególnych przenośników może być dobrany dowolnie w zależności od rodzaju zgrabianego materiału roślinnego i wielkości plonu formując wałek o przekroju poprzecznym i masie jednostkowej stosownie do przepustowości maszyn zbierających. W miarę potrzeby istnieje też możliwość wyłączenia skrajnych sekcji. Pod zespołami podbierającymi maszyn jedno- i wielosekcyjnych umieszczone są koła podporowe lub płozy, które umożliwiają dokładne kopiowanie nierówności powierzchni pola. Każdy z elementów podporowych ma możliwość regulacji, co pozwala na zmianę odległości palców podbierających od podłoża.

Zgrabiarki podbieraczowo-przenośnikowe przystosowane są do współpracy z ciągnikiem, najczęściej jako zaczepiane lub półzawieszane. Typowym elementem maszyn zaczepianych jest dyszel mocowany centralnie lub z boku [1, 12]. Natomiast maszyny półzawieszane wyposażone są w dodatkowe elementy ułatwiające ich sterowanie. Firma KUHN w zgrabiarence MERGE_MAXX 900 z trzema sekcjami roboczymi zastosowała układ cięgieł łączących przód maszyny z dźwigniami tylnych kół podporowych, dzięki czemu koła wychylają się zgodnie z kierunkiem ruchu agregatu ułatwiając w ten sposób manewrowanie (rys. 3). Podobne rozwiązanie można spotkać też w zgrabiarkach firmy OXBO.



Rys. 1. Zgrabiarka z przenośnikami taśmowymi firmy H&S, model TWM12: a - widok maszyny, b - ustawienie palców w fazie podbierania, c - ustawienie palców w fazie przekazania materiału na poprzeczny przenośnik taśmowy [2]

Fig 1. The rake with belt conveyors, model TWM12 produced by H&S company: a - general view of the machine, b - fingers set-up in the picking-up phase, c - fingers set-up in the phase when material is transferred into lateral belt conveyor [2]



Rys. 2. Przenośnik taśmowy firmy OXBO: 1 - taśma, 2 - bęben napędzający, 3 - listwy zgarniające, 4 - bęben napinający, 5 - silnik hydrauliczny, 6 - listwa podtrzymująca taśmę [2]

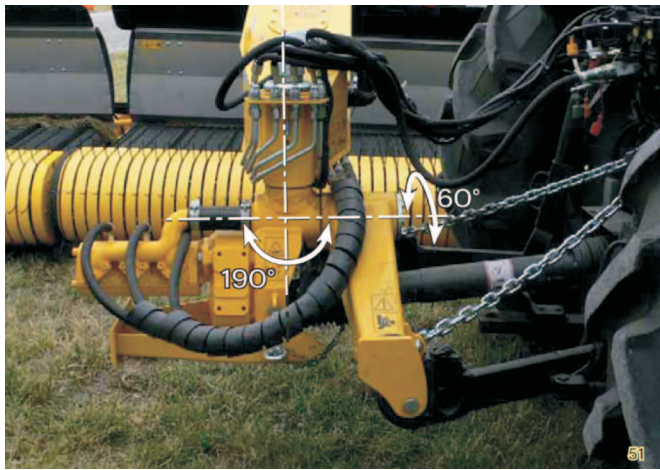
Fig. 2. Belt conveyor produced by OXBO company: 1 - belt, 2 - driving wheel, 3 - strikes, 4 - tightening wheel, 5 - hydraulic engine, 6 - bar supporting conveyor [2]



Rys. 3. Półzawieszana zgrabiarka firmy KUHN, model MERGE - MAXX900 [2]

Fig. 3. Semi-mounted rake produced by KUHN company, model MERGE - MAXX900 [2]

Firma ROC zastosowała w zgrabiarce półzawieszanej przegubowy łącznik, którego konstrukcja zapewnia lepszą zwrotność ułatwiającą manewrowanie agregatem (rys. 4).



Rys. 4. Półzawieszana zgrabiarka firmy ROC - przegubowy łącznik [2]

Fig. 4. Semi-mounted rake produced by ROC company - articulated connector [2]

Do pozycji transportowej zgrabiarki mogą być składane hydraulicznie, np. modele firmy OXBO (rys. 5a). Alternatywnym rozwiązaniem jest transport z wykorzystaniem kół podporowych jak w zgrabiarce H&S (rys. 5b).



Rys. 5. Zgrabiarki w pozycji transportowej: a - OXBO model 334, b - H&S model TWM12 [2]

Fig. 5. Rakes in transport position: a - OXBO model 334, b - H&S model TWM12 [2]

Analiza parametrów technicznych zgrabiarek podbieraczowo-przeñośnikowych

Z informacji charakteryzujących analizowane zgrabiarki wynika, że są one wyposażone w podbieracze klasyczne lub taśmowo-palcowe (tab. 1).

Spośród rozpatrywanych 34 modeli dokładnie po połowie stanowią poszczególne rodzaje, przy czym, z wyjątkiem firmy H&S, wszyscy producenci stosują jeden typ podbieracza. Rozpatrując liczbę sekcji, łatwo zauważyć, że dominują maszyny jednosekcyjne - 18 sztuk, następnie trzysekcyjne - 8, dwusekcyjne - 7 oraz czterosekcyjna - 1.

O szerokości roboczej maszyny, obok liczby sekcji, decyduje szerokość pojedynczej sekcji i tu zauważalny jest znaczący zakres zmienności. Przykładowo szerokość maszyn jednosekcyjnych mieści się w zakresie od 2,13 do 3,7 m, dwusekcyjnych 4,52-7,36 m, trzysekcyjnych 7,60-10,60 m i czterosekcyjnej - 10,8 m. Szerokość robocza jedynej samojezdnej zgrabiarki wynosi 12,12 m. Jak wynika z zestawienia wszystkie niemal zgrabiarki przystosowane są do współpracy z ciągnikiem, przy czym dominują zaczepiane - 20 szt., następnie półzawieszane - 11 szt., zawieszane - 2. Zapotrzebowanie mocy zawiera się w zakresie od 37 do 110 kW, a maszyna samojezdna ma zainstalowany silnik o mocy 184 kW. Zgrabiarki te mają różną masę własną. Podobnie analizowane wyroby różnych firm charakteryzują się różnicowanymi wskaźnikami jednostkowymi - masą lub mocą w odniesieniu do szerokości roboczej, co wynika z zastosowania różnych rozwiązań konstrukcyjnych zespołu podbierającego, układu napędowego czy sposobu agregatowania z ciągnikiem współpracującym.

Podsumowanie

Z przeprowadzonego przeglądu rozwiązań konstrukcyjnych zgrabiarek podbieraczowo-przeñośnikowych wynika, że konstrukcje zgrabiarek wyposażonych w podbieracze i przeñośniki taśmowe różnych producentów charakteryzują różnicowane rozwiązania konstrukcyjne zespołów roboczych, napędu i współpracy z ciągnikiem oraz różne wartości parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych. Zróżnicowana szerokość pojedynczej sekcji oraz ich liczba wpływają na duży zakres szerokości roboczych tych maszyn, co pozwala dobrać użytkownikowi odpowiednią maszynę stosownie do własnych możliwości wykorzystania. Zgrabiarki tego rodzaju pomimo znacznie większej ceny w porównaniu z maszynami innych typów, będą obecne na rynku ze względu na istotne zalety związane z możliwością zmniejszenia strat naj-

Tab. 1. Zestawienie parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych zgrabiarek podbieraczowo-przenośnikowych [2]
 Table 1. Specification of the construction and maintenance parameters of gatherer-conveyor rakes [2]

Producent	Model	Typ zespołu podbierającego	Szerokość robocza zespołu podbierającego [m]	Liczba sekcji roboczych	Sposób połączenia z ciągnikiem	Min. zapotrzebowanie na moc [KW]	Masa własna [kg]
CASE	CM 109	PP	2,7	1	ZP	52	1306
	CM 209	PP	2,7	1	ZP	52	1505
	CM 212	PP	3,7	1	ZP	52	1751
H&S	TFM 2130	P	9,24	3	PZ	110	7167
	TFM 2135	P	10,64	3	PZ	110	7348
	M 9	PP	2,7	1	ZP	52	1347
	HSM 9	PP	2,7	1	ZP	52	1404
	HSM 12	PP	3,7	1	ZP	52	1892
	TWM 9	PP	5,48	2	ZP	74	4536
	TWM 12	PP	7,36	2	ZP	74	4536
John Deere	HM 1109	PP	2,7	1	ZP	52	1347
	HM 1209	PP	2,7	1	ZP	52	1404
	HM 1212	PP	3,7	1	ZP	52	1892
KUHN	MM 300	P	2,85	1	ZP	37,5	1750
	MM 900	P	9,1	3	PZ	103	7058
New Holland	H 5410	PP	2,7	1	ZP	52	1306
	H 5420	PP	2,7	1	ZP	52	1505
	H 5430	PP	3,7	1	ZP	52	1751
OXBO	918	P	2,82	1	ZP	37	1633
	1416	P	4,56	2	PZ	74	4332
	1800	P	4,52	2	PZ	74	4445
	330	P	9,07	3	PZ	100	5976
	334	P	10,31	3	PZ	100	6067
	4334	P	12,12	3	S	184	12809
PhiBer	SM 842	PP	4,88	2	ZP	-	3178
	SM 848	PP	4,88	2	ZP	-	3248
	Super S.	PP	2,44	1	ZP	-	-
RCI E. LLC	170A	P	2,13	1	ZP	-	934
ROC	RT 330	P	2,48	1	Z	45	740
	RT 380	P	2,94	1	Z	45	820
	RT 760	P	6,2	2	PZ	52	4380
	RT 870	P	7,6	3	PZ	60	4490
	RT 1000	P	8,9	3	PZ	67	4880
	RT 1220	P	10,8	4	PZ	82	5897

Oznaczenia: P - podbieracz palcowy, PP - podbieracz palcowo-przenośnikowy, Z - zgrabiarka zawieszana, PZ - zgrabiarka półzawieszana, ZP - zgrabiarka zaczepiana, S - zgrabiarka samojezdna

cenniejszych fragmentów zgrabianych roślin oraz ograniczenia występowania w zgrabianej masie roślinnej zanieczyszczeń w postaci ziemi lub kamieni. W praktyce maszyny te stosuje się wszechstronnie: do zgrabiania słomy, siana, resztek poźniwnych rozdrobnionych łodyg i liści kukurydzy zbieranych, np. na cele energetyczne, co wpływa wprawdzie na zwiększenie wykorzystania w roku, ale jednocześnie zwiększa zużycie ich elementów roboczych i w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia liczby lat użytkowania. W związku z powyższym maszyny te powinny być zasadniczo wykorzystywane w gospodarstwach posiadających duże powierzchnie roślin motylkowatych, a w szczególności lucerny lub w firmach świadczących usługi zbioru zielonek.

Bibliografia

- [1] Babler D.D., Lust D.D.: Multi-axis floating merger suspension. USA 2009, Patent US 20090241503 A1.
- [2] Biedrzycki K.: Analiza techniczna wybranych zgrabiarek. Praca inżynierska. WIP SGGW, Warszawa, 2014.
- [3] Blaser W.A., Melain R.M.: Pick-up and windrowing device. USA 1956, Patent US 2761270 A.
- [4] Digman M.F., Shinnars K.J., Boettcher M.E.: Crop mergers: management of soil contamination and leaf loss in alfalfa. Appl. Eng. Agric. 2013, 29(2), 179-185.
- [5] Dow P.W., Dow S.S., Woodruff M.M.: Windrow merging apparatus. USA 2007, Patent US 7310929 B2.
- [6] Dow P.W., Dow S.S.: Self-propelled merger. USA 2013, Patent US 20130014481 A1.
- [7] Gach S.: Straty zielonki w technologii zbioru na kisonkę. Postępy Nauk Rolniczych, 2005, 2, 53-63.
- [8] Gach S., Kostyra K.: Maszyny do przetrząsania i zgrabiania podsuszonych zielonek lub siana, cz. I. Przetrasacze i Zgrabiarki. Technika Rolnicza, Ogrodnicza, Leśna, 2005, 7, 10-13.
- [9] Gach S., Kostyra K.: Maszyny do przetrząsania i zgrabiania podsuszonych zielonek lub siana, cz. II. Przetrasaczo-zgrabiarki. Technika Rolnicza, Ogrodnicza, Leśna, 2005, 8, 8-10.
- [10] Leshner G.A., Schlappich L.A.: Hay rake and merger. USA 1993, Patent US 5203154 A.
- [11] Peeters K.J., Landon G.L.: Windrow merger. USA 2001, Patent US 6212865 B1.

[12] Peeters K.J., Landon G.L.: Accelerator roller for windrow merger. USA 2004, Patent US 6715274 B2.

[13] Savoie P., Beaugerard S., Desilets D.: Windrow inversion and climate influences on hay drying and quality.

Canadian Agricultural Engineering, 1992, Vol. 34, 1.

[14] Waszkiewicz Cz., Lisowski A., Gach S., Zastawny J.: Prace badawczo-rozwojowe nad wybranymi maszynami do zbioru zielonek na siano i kiszonki. Woda Środowisko Obszary Wiejskie, 2004, T. 4 Zeszyt 1 (10).

GATHERER-CONVEYOR RAKES

Summary

The paper presents a review of constructional solutions used in the gatherer-conveyor rakes. Additionally, the most important construction and maintenance parameters of the machinery were considered.

Key words: rake with belt conveyors, technical characteristics

ORGANIZATORZY



www.pimr.poznan.pl



MARZAŁEK WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
MAREK WOŹNIAK

www.umwz.pl



www.ptir.org



www.bogdan.agro.pl

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu
oraz

Departament Rolnictwa i Rozwoju Wsi Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego,
Oddział Poznański Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej, P.P.H.U. BOGDAN

organizują

XVII Konferencję Naukową n.t.

"Rolnictwo ekologiczne - stan obecny i perspektywy rozwoju"

<<TECHNIKI, TECHNOLOGIE, PRODUKCJA ŻYWNOŚCI>>

Celem konferencji jest prezentacja wyników badań naukowych, prowadzonych przez krajowe i zagraniczne ośrodki naukowe, dotyczących rolnictwa ekologicznego i ekologizacji rolnictwa oraz transfer wiedzy do praktyki.

Głównymi problemami naukowymi konferencji będą: techniczne aspekty produkcji roślinnej i zwierzęcej, aspekty uprawy roli i roślin oraz pielęgnacji upraw w gospodarstwach ekologicznych, ochrona roślin w rolnictwie ekologicznym, alternatywne metody zwalczania chorób i szkodników roślin uprawnych, produkcja żywności ekologicznej i marketing produktów ekologicznych, ekologizacja rolnictwa, stosowanie naturalnych technologii i wyrobów w produkcji rolniczej.

Patronat honorowy nad konferencją objął Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Marszałek Województwa Wielkopolskiego oraz Prezes Agencji Rynku Rolnego;

Patronat naukowy objął Komitet Techniki Rolniczej Polskiej Akademii Nauk;

Patronat medialny redakcja Nowej Wsi Europejskiej.

PATRONAT



www.nimr.gov.pl



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO

www.umwz.pl



Agencja
Rynku
Rolnego

www.arr.gov.pl



POLSKA AKADEMIA NAUK

www.pan.pl

Nowa Wieś
Europejska

<http://zrnowawies.com.pl>

DOFINANSOWANIE



www.wfoegi.poznan.pl



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO

www.umwz.pl



www.pimr.poznan.pl

Konferencja odbędzie się w dniach od 7 - 9 października 2015 r. w Leśnym Ośrodku Szkoleniowym w Puszczykowie. Bliższych informacji udziela dr hab. inż. Zbyszek Zbytek, prof. nadzw. (tel. 618712218, e-mail: zbytek@pimr.poznan.pl).