

ANALIZA PRAS ZWIJAJĄCYCH W ŚWIETLE PARAMETRÓW KONSTRUKCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH. Część 2. Prasy zmiennokomorowe

Streszczenie

W pracy przeanalizowano istotne parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne charakteryzujące nowoczesne prasy zwijające. W części drugiej dokonano przeglądu rozwiązań technicznych stosowanych w prasach zmiennokomorowych dostępnych na rynku.

Prasy zwijające zmiennokomorowe

W prasach ze zmienną komorą prasowanie materiału roślinnego przebiega w sposób uporządkowany (od środka do zewnątrz). W związku z tym zapotrzebowanie na moc stopniowo wzrasta wraz ze zwiększaniem masy formowanej beli [6, 16, 17]. Ponadto bele uformowane przez tego typu prasy charakteryzują się równomiernym zagęszczeniem materiału w całym przekroju beli oraz mogą mieć różną średnicę od 0,6 nawet do 2,0 m. W związku z tym użytkownik może decydować o średnicy beli stosując mniejsze średnice przy zbiorze podsuszanej zielonki na kiszonkę i większe przy zbiorze siana lub słomy.

W początkowym okresie produkcji tego typu pras występowały trudności z rozpoczęciem zwijania beli. Jednakże prowadzone prace konstrukcyjno-badawcze doprowadziły do modyfikacji konstrukcji przez wprowadzenie podwójnych układów pasów lub łańcuchów z prętami (rys. 1). Alternatywne rozwiązanie polega na zainstalowaniu w przedniej części komory prasowania kilku walców, których usytuowanie spełnia funkcję stałej komory w początkowej fazie formowania beli (rys. 2). W obydwu przypadkach zostaje ograniczona objętość komory, co ułatwia rozpoczęcie formowania beli bez zakłóceń [16].

a)



b)

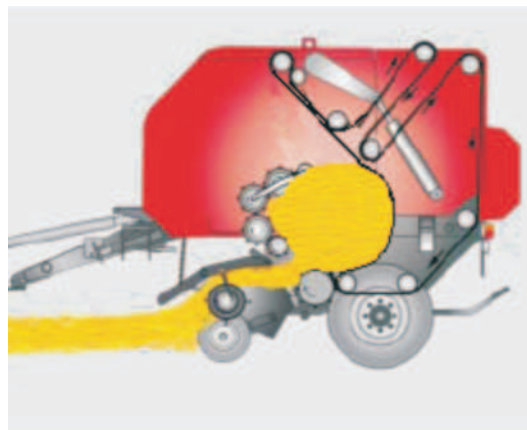


Rys. 1. Prasa zwijająca zmiennokomorowa przenośnikowa: a - widok maszyny, b - schemat działania
Fig. 1. Variable chamber round baler conveyor with chain & slat conveyor: a - view of the machine, b - scheme of operation

a)



b)



Rys. 2. Prasa zwijająca zmiennokomorowa pasowo-walcowa: a - podczas pracy, b - schemat działania
Fig. 2. Variable chamber round baler with roller & belt conveyor: a - at work, b - scheme of operation

Przestoje pras związane z koniecznością owijania beli sznurkiem a następnie jej wyrzuceniem z komory na ziemię pochłaniają 30-40% efektywnego czasu pracy [14] i są jednym z najważniejszych czynników mających decydujący wpływ na wydajność tych pras.

Analiza parametrów pras zmiennokomorowych

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę podstawowych parametrów technicznych produkowanych obecnie na świecie 87 odmian 46 modeli pras zwijających ze zmienną komorą prasowania. Z analizy wynika, że szerokość podbieraczy pras mieści się w zakresie 1,50 do 2,40 m (różne modele firmy Case IH). Zespoły zwijające stanowią układ pasów oraz mieszane pasy z walcami (PW) i przenośniki łańcuchowo-prętowe z walcami (LP+W). Spośród analizowanych pras komorę z mechanizmem pasowym ma 17 modeli pras (37%), z mechanizmem pasowo-walcowym 23 modele (50%), a z mechanizmem łańcuchowo-prętowym z walcami tylko 4 (9%).

Pozostałe dwa modele to prasy Comprima V 180 i 150 firmy Krone, wyposażone w taśmy parciano-gumowe z prętami poprzecznymi (TP).

Rozpatrując wymiary komory prasowania można zauważyć, że dominujący wymiar szerokości komory prasowania, podobnie jak w prasach stałokomorowych, to $1,20 \pm 0,03$ m. - 44 modele. (95%). Jedynie dwa modele firmy Case IH mają szerokość komory prasowania równą 1,60 m.

Natomiast wartości średnicy bel są znacząco zróżnicowane, co jest charakterystyczne dla tego typu pras. Minimalne wartości średnicy bel możliwych do formowania przez rozpatrywane prasy wynoszą: 0,50 m - 4 modele, 0,60 m - 9 modeli, 0,76 i 0,80 m - po 12 modeli, 0,90 m - 15 modeli, 1,00 m - 4 modele, 1,10 m - 2 modele. Odpowiednio maksymalne średnice bel to: 1,20 m - 2 modele, 1,30 - 1 model, 1,50 m - 5 modeli, 1,55 m - 7 modeli, 1,60 m - 7 modeli, 1,65 m - 4 modele, 1,80 m - 11 modeli, 1,85 m - 2 modele i 2,00 m - 5 modeli.

Najmniejszy zakres zmiany średnicy beli, wynoszący 0,44 m, występuje w prasie Case IH model RB444, a największy zakres, wynoszący 1,40 m, w niektórych modelach firm Fendt, Gallignani, Massey Ferguson i Pöttinger.

Prasy RB554 i 564 firmy Case IH formują największe bele. Przy wymiarach $\varnothing 1,60 \times 2,00$ m ich objętość wynosi ponad $3,5 \text{ m}^3$.

Podobnie jak w prasach stałokomorowych sposób wiązania bel sznurkiem i siatką jest przeważający i występuje w zdecydowanej większości modeli.

Prasy mogą być wyposażone w zespoły rozdrabniające o zróżnicowanej liczbie noży - od 11 szt. w prasie Z-599 firmy Sipma SA do 26 szt. w prasach Comprima V 180 i 150 firmy Krone.

Masy pras zmiennokomorowych są dużo większe niż stałokomorowych i mieszczą się w zakresie od 2200 do 3750 kg.

Zastosowanie urządzeń rozdrabniających w prasach wiąże się z wyższą ceną zakupu, a także zwiększa masę prasy, zapotrzebowanie na moc, nakłady na obsługę oraz nieznacznie straty ilościowe zielonki [1, 4, 10, 11, 18, 20]. Jednakże dzięki rozdrobieniu podsuszanej zielonki przed sprasowaniem następuje wzrost zagęszczenia bel cylindrycznych o 5-15% [15]. Uzyskane dzięki temu zwiększenie masy bel powoduje zmniejszenie ich liczby z 1 ha, a tym samym zmniejsza się zużycie sznurka lub siatki. Ponadto zmniejszają się koszty transportu i przechowywania. Pocięcie zbieranej zielonki wpływa korzystnie na proces fermentacji, a więc i jakość kiszonki oraz ułatwia jej skarmianie [10].

W nowych prasach zwijających John Deere bele owijane (wiązane) są siatką wystającą poza krawędzie w tzw. systemie

cover edge. Napięta siatka „zaokrągla” krawędzie beli, co chroni folię przy ich owijaniu [13].

Firma New Holland jako dodatkową opcję do swoich pras zwijających serii 544 i 548 (prasy o stałej komorze zwijania) oraz do serii 648 i 658 (prasy o zmiennej komorze zwijania) oferuje zespół do owijania bel folią. Przy dwukrotnym owinięciu folią bela zachowuje swoje kształty podobnie jak przy zastosowaniu siatki. Stosowana folia jest koloru zielonego, pokryta od wewnątrz klejem, co sprzyja stabilnemu utrzymywaniu się zakładki folii. Według danych niemieckich ten sposób jest ok. 0,5 euro/belę droższy niż owijanie siatką. Jednakże nawinięta folia po stronie cylindrycznej beli słomy lepiej niż siatka chroni słomę przed zamakaniem. To rozwiązanie jest również korzystne w przypadku zbioru podsuszanej zielonki do zakiszania, a w szczególności zbieranej prasami wyposażonymi w zespół rozdrabniający, gdyż chroni folię stosowaną do owinięcia beli przed przedziurawieniem twardymi pociętymi na kawałki łodygami roślin [12].

Firma Lely Welger w modelu prasy RP 220 zastosowała rozwiązanie, w którym bela po sprasowaniu trafia na specjalny wysięgnik z urządzeniem do rejestracji masy beli (rys. 3). Pozwala to na precyzyjne określenie ilości zbieranego materiału roślinnego.



Rys. 3. Wysięgnik urządzenia pomiarowego masy beli w prasie firmy Lely Welger

Fig. 3. Boom bale weight measuring device in the Lely Welger round baler

Prasy wyposażone są w urządzenia sterujące i informujące o pracy maszyny. Przykładowo prasa RP235 firmy Krone wyposażona jest w elektroniczny przyrząd o nazwie „Balercontrol E-link” informujący o działaniu maszyny, umożliwiającą płynne włączenie lub wyłączenie niektórych zespołów roboczych prasy, takich jak: rotor rozdrabniający, zmianę kierunku jego obrotu w przypadku zapchania się, czy też otrzymanie informacji o rozpoczęciu obwiązywania beli. System ten zawiadamia także o równomierności wypełnienia komory i wskazuje miejsce mniejszego zagęszczenia. Należy podkreślić, że nowe typy pras zwijających charakteryzuje coraz większa wydajność oraz możliwość współpracy z owijką przyczepianą lub nabudowaną na ramie prasy [3, 11].

Problemem nierozwiązanym we współczesnych konstrukcjach pras wciąż pozostaje niemożność pracy prasami w sposób ciągły, gdyż operacje owijania beli sznurkiem lub siatką oraz wyładunku beli wymagają zatrzymania się agregatu na polu [14]. Wzrost wydajności maszyny jest możliwy poprzez

zwiększenie przepustowości i skrócenie czasu przestoju. W tym celu doskonalą się systemy obwiązywania stosując podwójny sznurek i wydajną siatkę, lub folię, co jednak podnosi koszty ich eksploatacji [7]. Podejmowane próby konstrukcji pras zwijających pracujących w sposób ciągły, które wyposażone są we wstępną komorę prasowania, nie przyniosły jeszcze efektu w postaci produkcji seryjnej [7, 8].

Podsumowanie

Należy podkreślić, że prasy formujące bele cylindryczne dominują na rynkach światowych wypierając prasy konwencjonalne formujące małe bele prostopadłościenną. W Polsce przeważają jeszcze prasy formujące małe bele. Jednakże w 2000 roku sprzedano 1150 szt. pras zwijających i po raz pierwszy ich sprzedaż była wyższa niż konwencjonalnych [9]. Obserwowana jest tendencja do wzrostu sprzedaży pras zwijających o zmiennej komorze prasowania, które na rynku niemieckim w roku 2002 stanowiły ok. 40% [2]. Pomimo bardziej złożonej konstrukcji i wyższej ceny, zdecydowały o tym zalety, jak zapewnienie jednakowego zagęszczenia prasowanego materiału roślinnego w całym przekroju beli, możliwość formowania beli o różnej średnicy z danego zakresu, większej przy zbiorze słomy i siana, a mniejszej przy zbiorze podsuszanej zielonki przeznaczonej do zakiszania. Kolejną zaletą jest stopniowy wzrost zapotrzebowania na moc, bez znacznego wzrostu w końcowej fazie, jak to ma miejsce w przypadku pras o stałej komorze prasowania.

Analiza wymiarów komór prasowania wykazuje, że podobnie jak w prasach stałokomorowych, szerokość komór jest równa $1,20 \pm 0,03$ m. Natomiast wartości średnic beli są znacząco zróżnicowane: wartości minimalne - 0,60, 0,80 i 0,90 m, oraz wartości maksymalne - ok. 1,50, 1,60, 1,80 a nawet 2,0 m.

Literatura

- [1] Cielejewski H.: Trends bei der Technik für die Futereernt. Landtechnik, 2003, Jg. 58 nr 6.
- [2] Eberle C. : Ob rund oder eckig. Neue Pressengeneration sind enorm leistungsfähig. Agrartechnik, 2000, Jg. 79, nr 4.
- [3] Eberle C., Kämmerer D. : Viel Neues auf dem Pressen - Markt. Schneidwerke und Komfortbeidienung auf dem Vormarsch. DLZ-Agrarmagazin, 2000, Jg. 51 nr 5.
- [4] Gach S., Kostyra K.: Wybrane aspekty zbioru zielonki prasami zwijającymi z przeznaczeniem na kiszonkę. Materiały konf. Badania maszyn i urządzeń rolniczych. SGGW, Warszawa, 1999.
- [5] Gach S., Klonowski J.: Energetic investigations on the rolling baler. Annals of Warsaw Agricult. University. SGGW, 2000, 37.
- [6] Gieroba J., Nowak J.: Prasy wysokiego stopnia zgniotu formujące bele wielkowymiarowe. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 1992, 11.
- [7] Gieroba J., Nowak J., Sawa J.: Zakiszanie zielonek w formie dużych bel cylindrycznych. Postępy Nauk Rolniczych, 1993, nr 2.
- [8] Gieroba J., Nowak J.: Wybrane aspekty oceny jakości pras zbierających. Materiały konf. Badania maszyn i urządzeń rolniczych. SGGW, Warszawa, 1999.
- [9] Muzalewski A.: Rynek maszyn rolniczych do zbioru zielonek. Technika Rolnicza, 2001, R. 50, nr 3.
- [10] Nowak J., Sarec P.: Wybrane czynniki decydujące o jakości kiszzonek w belach cylindrycznych. Postępy Nauk Rolniczych, 2001, R 48/53.
- [11] Olszewski T., Roszkowski A.: Technika rolnicza XXI wieku. Część IV. Technika zbioru i przygotowania zielonek do konserwacji. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 2001, nr 7.
- [12] Putz M.: Rund oder eckig? Neue Landw., 2003, Jg. 14 nr 6.
- [13] Rademacher T.: Erntetechnik. Neue systeme zum roden, hackseln und pressen. Top Agrar, 2001, nr 11.
- [14] Roszkowski A., Kamiński E., Ptaszyński S., Orlikowski P., Kogut Z.: Nowoczesne technologie i techniki w produkcji roślinnej. Zbiór ref. „Nowe tendencje rozwoju techniki rolniczej”. IBMER, Warszawa, 1996.
- [15] Sęk T., Przybył J., Durczak K.: Urządzenia tnące w prasach do bel wielkogabarytowych. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 1997, nr 7.
- [16] Solov'yeva N. F.: Osebnosti konstrukcji zarubeżnych rulonnych press-podborsikov. Traktory i Sielskchoz. Masziny, 2002, nr 2.
- [17] Tremblay D., Savoie P., Le Phat Q.: Power requirements and bale characteristics for a fixed and a variable chamber baler. Canadian Agricultural Engineering, 1997, 1.
- [18] Urbanowicz A., Szyszka E., Waszkiewicz Cz., Gach S., Lisowski A.: Prasa zwijająca z zespołem rozdrabniającym. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 1997, nr.
- [19] Waszkiewicz Cz., Gach S., Klonowski J.: Jakość pracy i nakłady energetyczne prasy zwijającej Z-543. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 2000, nr 8.
- [20] Waszkiewicz Cz., Kostyra K.: Energy consumed in cutting of green forage, collected with the rolling baler with cutting unit, depending on chaff length. Ann. of Warsaw Agricult. Univ. SGGW, Agriculture, No 37 (Agricult. Engineering), 2000.
- [21] 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).

ANALYSIS OF THE ROUND BALERS IN THE LIGHT OF DESIGN PARAMETERS AND PERFORMANCE DATA.

Part 2. The round balers with variable chamber

Summary

The paper examines the important parameters characterizing the design and performance of modern round balers. This part reviews the technical solutions used in round balers with variable chamber available on the market.