

TENDENCJE W ROZWOJU KONSTRUKCJI OWIJAREK DO BEL PODSUSZONEJ ZIELONKI

Streszczenie

W artykule dokonano podziału owijarek ze względu na sposób działania. Opisano budowę i działanie typowych maszyn. Zwrócono uwagę na sposoby nakładania folii na belę i jakość folii.

Zakiszenie sprasowanych bel podsuszonej zielonki w okrywie foliowej stało się jedną z szeroko stosowanych metod produkowania i przechowywania kiszonki. Sprzyjało temu szybkie pojawienie się na rynku owijarek, przeznaczonych początkowo do owijania bel okrągłych, a od 1991 r. - również wielkowymiarowych bel prostopadłościennych [4].

Pod wzgl. dem sposobu pracy owijarki można podzielić na stacjonarne, zawieszane na ciągniku i samojezdne. Temu podziałowi można przyporządkować szereg różnych rozwiązań konstrukcyjnych maszyn do owijania bel pojedynczych oraz do owijania grupowego. W celu owinięcia pojedynczej beli mechanizm owijarki musi mieć dwa stopnie swobody [4]. Z jednej strony konieczne jest prowadzenie folii dookoła beli (obrót wokół osi pionowej), z drugiej zaś strony belę podczas obrotu mechanizmu owijającego powinna obracać się o określony kąt wokół osi poziomej. Owinięcie beli folią uzyskuje się przez obrót stołu roboczego lub przez obrót ramienia owijającego. Obrót beli wokół osi poziomej następuje w wyniku ruchu obrotowego wałków nośnych, na których spoczywa bel [2].

W większości owijarek stosuje się stoły obrotowe, w których są osadzone dwa obracające się wałki nośne (rys. 1a). Zarówno obrotowy stół jak i wałki są napędzane hydraulicznie. Prędkość wałków sprzężonych z mechanizmem obrotu stołu może być regulowana, dzięki czemu można uzyskać różną liczbę warstw folii. Prędkość stołu obrotowego wynosi najczęściej 30 obr./min. W niektórych rozwiązaniach konstrukcyjnych owijarek wałki nośne połączone są pasami z okładziną gumową, których zastosowanie (w liczbie od dwóch do czterech) zwiększa powierzchnię styku beli ze stołem roboczym, dzięki czemu zapobiega jej poślizgowi, który mógłby spowodować zmianę założonej wielkości zakładki folii. W celu ułatwienia owijania bel o różnej średnicy rozstaw wałków może być regulowany, co pozwala również na napinanie pasów. Ponadto stół jest wyposażony w dwa boczne, pionowo ustawione, stożkowe wałki z tworzywa sztucznego w celu zapewnienia prawidłowego ułożenia beli podczas owijania. W niektórych maszynach wałki te można dowolnie ustawiać na stole dostosowując je w ten sposób do każdorazowej długości beli. Rozwiązanie z obrotowym stołem zastosowano w Polsce po raz pierwszy w owijarce Z 274 wyprodukowanej przez SIPMA SA w Lublinie [1, 7], a później przez innych producentów: POL-MOT Warfama Dobrze Miasto i Metal-Fach Sp. z o.o. w Sokółce.

Walce owijarki mogą być wykonane jako prętowe, jak np. w owijarce firmy Mc Hale, która przeznaczona jest do owijania bel zarówno okrągłych, jak i prostopadłościennych (rys. 1b).



Rys. 1. Owijarki z obrotowym stołem: a - z wałcami pełnymi, b - z wałkami prętowymi

Fig. 1. Wrapping machine with rotary table: a - with rolls, b - with bar rolls

Znaczącą grupę owijarek stanowią rozwiązania z nieruchomym stołem i obrotowym ramieniem, na którym zamocowana jest szpula z folią. W maszynach z nieruchomym stołem roboczym zespół owijający jest umocowany na ramieniu obracającym się wokół własnej osi osadzonej na wysięgniku słupa wsporczego. Najprostszy z nich jest taki,

w którym stół roboczy tworzą dwa obracające się wałki nośne, jak w owijarce FW 15 SUPER włoskiej firmy Volvo (rys. 2). Wałki te można rozsuwać, co ułatwia załadunek i rozładunek bel bez korzystania z dodatkowego urządzenia załadunkowego. Maszyna tego typu, w podstawowym układzie przeznaczona do owijania bel cylindrycznych, może być wykorzystywana również do owijania bel prostokątnych, co wymaga jednak odpowiednich zmian konstrukcyjnych lub zamontowania innego, wymiennego zestawu wałków nośnych.



Rys. 2. Owijarka z nieruchomym stołem w formie walców i ruchomym ramieniem firmy Volvo
Fig. 2. Wrapping machine with stationary table in the form of rolls and movable arm of Volvo make



Rys. 3. Owijarka przyczepiana z własnym załadunkiem Skorpion firmy Kverneland z walcami wykorzystywanymi do załadunku beli: a - owijanie; b - wyladunek owiniętej beli
Fig. 3. Trailed wrapping machine Skorpion with own loading of Kverneland make with rolls for bale loading: a - wrapping, b - discharge of wrapped bale

W innym rozwiązaniu owijarki, nieruchomy stół, który stanowią dwie pary wałków (przyjmujących i prowadzących) jest również wykorzystany do załadunku i wyladunku bel z owijarki. Odstęp między wałkami jest regulowany. Ze względu na konstrukcyjne jest on ograniczony, np. w owijarce Skorpion UN 7655 firmy Kverneland maksymalny odstęp

wynosi 1,43 m, co pozwala owijać bele cylindryczne o średnicy do 1,3 m. Maszyna ta umożliwia również owijanie bel prostokątnych (rys. 3).

Przy załadunku bel okrągłych wałki ustawia się w płaszczyznach ukośnych, a przy załadunku bel prostokątnych w płaszczyźnie pionowej. Powierzchnia wałków jest profilowana, dzięki czemu zwiększa się przyczepność bel do wałków. W maszynach z nieruchomym stołem roboczym zespół owijający jest umocowany na ramieniu obracającym się wokół własnej osi osadzonej na wysokości słupa wsporcze. W owijarce Skorpion UN 7655 prędkość obrotowa ramienia owijającego wynosi 25 obr/min⁻¹. Skrócenie czasu owijania można uzyskać przez zamontowanie dwóch pracujących jednocześnie zespołów owijających. Dzięki takiemu rozwiązaniu owijarka FG 1700 firmy Welger owija jedną belę w ciągu 28 sekund [4].

Przy owijaniu bel prostokątnych zużycie folii jest ok. 30% większe niż przy owijaniu bel cylindrycznych o zbliżonej objętości [2]. Jednym ze sposobów ograniczenia zużycia folii jest owijanie dwóch bel umieszczonych równolegle, jedna nad drugą, jak np. w owijarce austriackiej firmy Göweil (rys. 4).



Rys. 4. Owijarka G3010-Q firmy Göweil Maschinenbau podczas owijania dwóch bel; a - owinięte bele, b - bele na stole owijarki
Fig. 4. Wrapping machine G3010-Q of Göweil Maschinenbau during wrapping of two bales: a - wrapped bales, b - bales on wrapping table

Odmienne od klasycznych rozwiązaniem zespołu owijającego charakteryzuje się owijarka z prasą NHK 1250 firmy Keskus lub RF 135 BalePack firmy Vicon (rys. 5). Istotą rozwiązania tkwi w tym, że owijarka wyposażona jest w obrotowe ramiona z dwiema rolkami folii zmieniającymi swoje położenie. W pierwszej fazie nakładanych jest tylko kilka

warstw folii na nieznaną powierzchnię bel. Następnie w wyniku zmiany położenia rolek folii na ramionach obrotowych z pionowego na poziome owijane są krawędzie bel. W kolejnej fazie folia nakładana jest na cylindryczną powierzchnię walca. W końcowej fazie praca maszyny jest identyczna, jak klasycznej owijarki do bal walcowych. Zdaniem producenta ten sposób zabezpieczenia bal przed dostaniem powietrza zmniejsza zużycie folii o ok. 30% w porównaniu z tradycyjnym owijaniem bal [6]. Odrębne grupy stanowią owijarki do owijania ciągłego, zwane również szeregowymi, które różnią się pod względem konstrukcyjnym w zasadniczy sposób od owijarek pojedynczych bal. Znajdują zastosowanie zarówno do owijania bal okrągłych jak i prostokątnych tworząc z nich długie na kilkadziesiąt metrów rolki foliowe wypełnione sprasowanymi belami podsuszanej zielonki. Aby to uzyskać, mechanizmy owijarki wykonują ruch złożony, przy czym ruch obrotowy mechanizmu owijającego jest dokładnie zsynchronizowany z ruchem postępowym całej maszyny [3, 4]. Jednym z producentów owijarek osłaniających bale przylegające do siebie czołowo jest fińska firma Elho (rys. 6). Przygotowana do owijania bala zostaje załadowana na stół roboczy, na którym dwa boczne ramiona ustawiają ją w położeniu środkowym. Napędzany hydraulicznie popychacz dociska bal powierzchnią czołową do poprzednio owiniętej. Po osiągnięciu określonego nacisku między balami włącza się mechanizm owijający w postaci obracającego się pierścienia z dwoma napinaczami folii. Każdy z nich jest wyposażony w trzy wałki, dzięki czemu uzyskuje się równomierny nacisk folii. Działający ciągle popychacz, po przekroczeniu określonego nacisku na bal, powoduje przemieszczenie się maszyny o jedną długość bali do przodu. Nacisk popychacza na bal można regulować za pomocą hamulców przednich kół maszyny. Specjalne urządzenie kontrolne zatrzymuje proces owijania w przypadku braku folii lub jej zerwania. Układ hydrauliczny maszyny składa się z silnika o mocy 8 kW, pompy oraz elementów sterowania. Warunkiem prawidłowej pracy urządzenia jest dokładna synchronizacja hydrauliczna prędkości obrotowej pierścienia owijającego i przemieszczania się maszyny, która powinna być stała. W przeciwnym wypadku należy się liczyć z niedokładnym nałożeniem wymaganej liczby warstw folii. Przy owijaniu bal cylindrycznych oszczędność folii wynosi ok. 50% w porównaniu z owijaniem pojedynczych bal, natomiast w przypadku bal prostokątnych nawet 70%, gdy owija się jednocześnie dwie bale ustawione jedna na drugiej [3].

Istotne znaczenie dla zapobiegnięcia przedostawaniu się powietrza do zakwaszonej zielonki ma jakość folii i sposób owijania. Obecnie stosuje się powszechnie rozciągliwą folię polietylenową o grubości 0,025-0,030 mm i szerokości 50 oraz 75 cm. Jedynie do specjalnych miniowijarek wykorzystywana jest węższa folia o szerokości 25-35 cm. Oferowane na rynku owijarki są albo dostosowane do jednego wymiaru folii, albo też w niektórych wykonaniach możliwe jest stosowanie obu rodzajów folii. W praktyce częściej spotyka się maszyny umożliwiające wykorzystywanie obydwu rodzajów folii. Jedną powierzchnią folii jest pokryta ciągliwym klejem, co zapewnia ściśle przyleganie warstw folii do siebie i całkowitą szczelność owiniętej bali. Podczas owijania folia zostaje wstępnie rozciągnięta. Następnie to w wyniku odpowiedniej konstrukcji zespołu owijającego, w skład którego wchodzi szpula z folią oraz układ napędzający złożony z dwóch wałków, przez które przewija się folia wyciągana ze szpuli. Oba wałki są sprzężone ze sobą przekładnią z łańcuchową, przy czym wałek napędzający obraca się szybciej, niż wałek napędzany stykający się ze szpulą. W wyniku różnicy prędkości następuje wstępne rozciągnięcie folii, a wydłużenie względnie zależy od

stosunku prędkości obu wałków. Współczynnik wydłużenia zależy od konstrukcji maszyny i wynosi najczęściej 50 lub 75%.



Rys. 5. Owijarka nabudowana na prasie RF 135 BalePack firmy Vicon

Fig. 5. Wrapping machine built-on baler RF 135 BalePack of Vicon make



Rys. 6. Owijarki szeregowo firmy Elho: a - owijanie bal cylindrycznych, b - owijanie bal prostokątnych

Fig. 6. In-row wrapping machines of Elho make: a - wrapping of cylindrical bales, b - wrapping of rectangular bales

Drugim ważnym czynnikiem zapewnienia szczelności jest sposób owijania określający stopień zachodzenia poszczególnych warstw na siebie. Najczęściej stosowane zakładki nakładanych warstw folii wynoszą 75 lub 50%. Aby uzyskać zalecane w praktyce owinięcie co najmniej czterema warstwami folii, to przy zakładce 75% bala wykona jeden obrót wokół własnej osi, a przy zakładce 50% dwa obroty. Ten drugi sposób owijania jest preferowany w owijarkach pojedynczych bal i jest on określany jako system 2x2, co oznacza, że na bali po jednym obrocie wokół własnej osi z zakładką 50% w każdym punkcie znajdują się co najmniej dwie warstwy folii, a po dwukrotnym

cztery warstwy. W niektórych krajach (Szwajcaria, kraje Skandynawii) stosuje się okrywanie sześcioma warstwami folii w systemie 2x2x2. Jest to uzasadnione w przypadku owijania bel z zielonki rozdrobnionej, o wysokiej zawartości suchej masy z dużą ilością twardych łodyg.

W owijkach szeregowych (o ruchu ciągłym) możliwa jest tylko zakładka 75%. Rozciągnięta folia dzięki posiadanej elastyczności opina szczelnie bel, pozwalając jednocześnie na wyrównanie zmian objętości wywołanych procesem fermentacji. Najczęściej folia jest dostarczana w rolkach o długości 1800-2000 m przy szerokości 500 mm oraz 1500-2000 m przy szerokości 750 mm.

Z uwagi na rozwiązanie konstrukcyjne zespołu owijającego, oryginalną koncepcję zaproponowała włoska firma Gemelli (rys. 7). Zespół owijający składa się z trzech szpul, które są wzajemnie przestawiane w płaszczyźnie pionowej, przy czym możliwa jest praca jedną, dwiema lub trzema szpulami. Przy pracy dwiema lub trzema szpulami z folią o szerokości 500 mm, powstaje okrywa złożona z dwóch lub trzech nakładających się na siebie warstw folii o szerokości 800 mm. Dzięki temu uzyskuje się skrócenie czasu owijania. Wałki układu napinającego są wykonane z gumy lub aluminium. Zaletą wałków aluminiowych jest łatwość ich oczyszczania z resztek kleju pochodzącego z folii.



Rys. 7. Owijkarka firmy Gemelli

Fig. 7. Wrapping machine of Gemelli make

W celu wyeliminowania przestoju wynikających z chwilowego braku folii, dodatkowym wyposażeniem owijkarek są zasobniki mieszczące do 4 a nawet 6 zapasowych szpul z folią. Ręczne łączenie szpul z belą oraz jej odcięcie po zakończeniu owijania zostało w nowych rozwiązaniach zautomatyzowane. Na początku procesu owijania szpula przysuwa się do beli, a specjalny mechanizm przykłada folię do

beli, przytrzymując ją tak długo, aż w wyniku obracania się beli zacisnie się na niej druga warstwa folii. Po wykonaniu tej operacji mechanizm wraca do położenia wyjściowego. Po uzyskaniu wymaganej liczby warstw folii następuje zatrzymanie wałków oraz stołu roboczego, względnie obrotowego ramienia owijającego a mechanizm zaciskowy zamyka się i odcina zaciśnięty koniec folii. Cały proces jest sterowany automatycznie według założonego programu.

Podjęto próby analitycznego określenia niezbędnego zużycia folii przy owijaniu bel cylindrycznych. Wyprowadzono zależności matematyczne wiążące zużycie folii z kilkoma parametrami technicznymi, takimi jak: wymiary beli, szerokość folii, liczba warstw folii, współczynniki zmiany wymiarów folii wskutek jej rozciągnięcia [5].

Obok wspomnianych różnic w sposobie owijania, owijkarki różnią się sposobem załadunku bel na stół roboczy i w związku z tym można wyróżnić: owijkarki bez własnych urządzeń załadunkowych, owijkarki wykorzystujące stół roboczy do załadunku, owijkarki z własnymi urządzeniami tylnymi lub bocznymi. Problem ten będzie bardziej szczegółowo przedstawiony w kolejnej publikacji.

Literatura

- [1] Buliński J., Gach S., Waszkiewicz Cz.: Ocena parametrów pracy owijkarki do bel. Materiały IV Sympozjum im. prof. Cz. Kanafojskiego: Problemy budowy oraz eksploatacji maszyn i urządzeń rolniczych. Politechnika Warszawska, Płock 1994.
- [2] Dmitrewski J., Gach S.: Analiza rozwiązań konstrukcyjnych owijkarek do bel przeznaczonych do kiszenia. Cz. 1. Maszyny do owijania pojedynczych bel. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 1999, nr 10.
- [3] Dmitrewski J., Gach S.: Analiza rozwiązań konstrukcyjnych owijkarek do bel przeznaczonych do kiszenia. Cz. 2. Maszyny do grupowego owijania bel. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 1999, nr 11.
- [4] Endenbrock K., Johanning B.: Ballenwickelgerate - Bauformen und Arbeitsweise. Landtechnik, Jg 50, nr 1, 1995.
- [5] Ivanov S., Gach S., Skonieczny I.: Sravnitel'naja ocenka, raschoda germetirizujucej plenki pri razlicnyh tehnologijach pressowanija i germetizacii stebel atykh materialov. Materiały 5 Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji „Ekologija i selskochozajstvennaja technika”. Sankt Peterburg 2007.
- [6] Nowak J.: Maszyny do zbioru zielonek, słomy i siana zaprezentowane na wystawie w Jyväskylä, Finlandia. Technika Rolnicza, 2001, nr 1.
- [7] Waszkiewicz Cz.: Owijkarka bel Z-274 - podstawowe ogniwo w nowoczesnej technologii produkcji kiszonek. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, nr 11, 1994.

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF WRAPPERS CONSTRUCTION FOR PREDRYING FORAGE IN BALE

Summary

The paper presents wrappers classification in view of operation manner. There are presented construction and operation of typical machines. Notice on methods of imposition foil on bale and foil quality.