dr hab. inż. Stanisław GACH, prof. nadzw. SGGW, dr inż. Krzysztof KORPYSZ
Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie
prof. dr hab. Semion IVANOV
Instytut Techniki Rolniczej, Łotewski Uniwersytet Rolniczy w Rydze
mgr inż. Ireneusz SKONIECZNY
Metal-Fach w Sokółce

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA RÓŻNEGO TYPU OWIJAREK DO BEL PODSUSZONEJ ZIELONKI

Streszczenie

W artykule dokonano podziału owijarek ze względu na, sposób załadunku bel na stół roboczy oraz współpracę z ciągnikiem jako zawieszane i przyczepiane oraz współpracujące bezpośrednio z prasami zwijającymi. Opisano budowę i działanie maszyn.

Stosowane są różnorodne kryteria podziału i klasyfikacji owijarek. W opublikowanym artykule [1] zwrócono uwagę, iż jedno z istotniejszych kryteriów podziału owijarek może stanowić sposób załadunku bel na stół roboczy, zgodnie z którym można wyróżnić:

- owijarki bez własnych urządzeń załadunkowych, wymagające zewnętrznego załadunku,
- owijarki z własnymi urządzeniami rozładunkowymi,
- owijarki wykorzystujące stół roboczy do załadunku.

W decydującym stopniu wpływa to na możliwość ich wykorzystania, czyniąc z tych maszyn owijarki uniwersalne, czyli pozwalające na ich wykorzystanie w obrębie gospodarstwa lub w polu, bądź owijarki specjalistyczne przystosowane tylko do pracy w warunkach polowych.

Napęd zespołów roboczych owijarki stacjonarnej może być przekazany od ciągnika lub motoreduktora napędzanego silnikiem elektrycznym, albo spalinowym. W owijarkach tego typu załadunek bel odbywa się najczęściej za pomocą zamontowanego na ciągniku ładowacza czołowego z urządzeniem do chwytania bel (rys. 1), natomiast wyładunek owiniętej beli następuje przez pochylenie stołu.

Rys. 1. Załadunek bel na owijarkę z zastosowaniem ładowacza czołowego z chwytakiem
Fig. 1. Loading of bale to round bale wrapper with use of front loader with grapple fork

Owijarki z własnymi urządzeniami załadowczymi wykorzystywane są zasadniczo do owijania bel na łące, w miejscu prasowania. Urządzenia te mogą realizować załadunek z tyłu, z boku lub z przodu. Jedynie załadunek z boku, wykonywany jest za pomocą urządzenia załadowczego, natomiast tylny lub przedni załadunek odbywa się z udziałem wychylnego stołu.

W maszynach zawieszanych i przyczepianych do ciągnika często stosuje się ładowacze w postaci przegubowego ramienia, a podczas załadunku stół jest ustawiany hydraulicznie w położenie ukośne względem ziemi. Bela zostaje wtoczona na pochylony stół i przytrzymywana do momentu jego powrotu do położenia poziomego. Po owinięciu beli podobnie, ale w odwrotnej kolejności, odbywa się rozładunek (rys. 2a).

a)

b)

Rys. 2. Owijarki z załadunkiem: a - tylnym, b - bocznym
Fig. 2. The round bale wrappers with rear loading (a) and side loading

W owijarkach z bocznym załadunkiem wykorzystywany jest ładowacz widłowy podnoszący belę z ziemi i układający na stole roboczym. W niektórych owijarkach dla ułatwienia rozładunku i zapobiegnięcia uszkodzeniu folii, montuje się za stołem roboczym dodatkową matę. Niekiedy z tyłu zamontowana jest rolka lub hydraulicznie uruchamiana płyta, która

obraca owiniętą belę i ustawia ją na powierzchni płaskiej (rys. 2b). Zapobiega to staczaniu się beli przy pracy na zboczu oraz zmniejsza ryzyko uszkodzenia lub zawilgocenia, ze względu na większą liczbę warstw folii na powierzchni czołowej beli.

Owijarki z urządzeniem załadowczym zamontowanym z przodu mogą współpracować z ciągnikiem i wówczas owijarka jest ustawiona bocznie. Jako przykład może służyć owijarka 1520 Sideliner produkcji firmy ELHO, która wyposażona jest w odchylane hydraulicznie ramiona zakończone tarczami z zębami chwytnymi (rys. 3a). W tym układzie urządzenie załadowcze i zespoły robocze owijarki ustawione są z boku ciągnika. Jednakże hydraulicznie sterowany dyszel zapewnia przestawienie maszyny z bocznego w liniowe. Takie położenie umożliwia współpracę z prasą i owijanie bel bezpośrednio wyrzuconych z komory prasowania (rys. 3b). Pokazana tu owijarka firmy Mc Hale jest wyposażona w hydraulicznie sterowany podajnik w postaci odpowiednio ukształtowanej rury.

a)

b)

Rys. 3. Owijarki z załadunkiem: a - czołowym, b - czołowym we współpracy z prasą
Fig. 3. The round bale wrappers with front loading (a) and font loading with cooperating baler (b)

Z myślą o owijaniu bel w warunkach polowych skonstruowano owijarki zamontowane na prasach tzw. kompaktowe (rys. 4). Bela z prasy zostaje przekazana na stół owijarki przy udziale urządzenia załadowczego. Owijanie beli odbywa się podczas ruchu agregatu, co umożliwia jednoczesne zwijanie beli następnej. Po zakończeniu formowania beli - na postoju - następuje owijanie sznurkiem beli w prasie oraz wyładunek beli owiniętej folią przez pochylenie stołu owijarki. Dalej cykl pracy powtarza się. Owijarki zamontowane na prasie (kompaktowe, inaczej nabudowane) produkowane są przez szereg wytwórców. Firma Krone produkuje prasę z owijarką Combi Pack 1500 V Multi Cut. Firma Vicon oferuje dwa rodzaje tego typu maszyn - stałokomorową RF 135 3D-Pack owijającą bele o średnicy 125 mm oraz zmiennokomorową RV 1601 3D-pack owijającą bele o średnicy 80 do 150 mm. Także firma Tellefsdal ma w swojej ofercie prasę z nabudowaną owijarką Autowrap Combi 3130. Dla uzyskania dużej szybkości owijania urządzenia są wyposażone w podwójne ramiona owijające zapewniające trójosiowe owijanie folią. Te duże i ciężkie maszyny są umieszczane na podwoziu typu tandem wyposażonym w niskociśnieniowe ogumienie. Według badań niemieckich [2], pozwalają one, przy zbiorze podsuszonej zielonki, na uzyskanie wydajności do 21,5 t/h.

Rys. 4. Owijarka nabudowana na podwoziu prasy firmy New Holland compact
Fig. 4. The round bale wrapper located on the New Holland compact baler chassis

Osobliwym rozwiązaniem jest uniwersalna maszyna do zwijania bel zielonki z jednoczesnym ich owijaniem, czyli prasoowijarka BIO (Bale in One), którą w 2000 r. wprowadziła na rynek firma Taarup wchodząca w skład norweskiego koncernu Kverneland (rys. 5). Maszyna jest przyczepiana do ciągnika, wyposażona w podbieracz podsuszonej zielonki z wałka o szerokości roboczej 1,9 m oraz zespół rozdrabniający z 14 nożami. Komora zwijania o średnicy 1,25 m i szerokości 1,22 m wyposażona jest w 18 walców o średnicy 190 mm. Po uformowaniu beli podnoszona jest ku górze wierzchnia część komory zwijania. Bela obraca się, a wokół niej przesuwają się dwa ruchome ramiona prowadzące pasy folii. Po owinięciu podłoga komory zwijania zostaje opuszczona ku ziemi i bela delikatnie zsuwa się na ziemię. Czas nałożenia 6 warstw folii wynosi 15-20 sekund. Dzięki temu czas sporządzania 1 beli sprawdzony w warunkach produkcyjnych wyniósł 113 s, a więc równie długo jak w konwencjonalnej prasie sam proces prasowania [4].

Rys. 5. Prasoowijarka BIO firmy Taarup
Fig. 5. The Taarup BIO balerwrapper

Rys. 6. Owijarka 998 firmy McHale
Fig. 6. The McHale 998 round bale wrapper

Owijarka 998 irlandzkiej firmy McHale jest wysokowydajną maszyną uniwersalną do bel okrągłych i prostopadłościennych (rys. 6). Maszyna jest wyposażona w taśmowy przenośnik podbierający do załadunku bel na stół oraz podwójne ramiona z rolkami [5]. Ponadto posiada hydrauliczne urządzenie obcinające i przytrzymujące folię, dzięki czemu nie jest wymagane ponowne ręczne nastawianie folii. Owijarka jest napędzana od WOM ciągnika i wyposażona w pełny układ hydrauliczny. Maszyna 998 owija pojedyncze bele o wymiarach od 80 x 70 do 160 x 120 cm. Możliwe jest owijanie podwójnych bel, co zwiększa wydajność owijania, ale przede wszystkim przyczynia się do zmniejszenia jednostkowego zużycia folii. Przebieg owijania może być obserwowany na monitorze kontrolnym umiejscowionym w kabinie ciągnika. Urządzenie sterujące pozwala kierowcy zmienić parametry związane z wymiarami bel i liczbę warstw folii. Po wprowadzeniu nastawień uruchomiony proces owijania realizowany jest automatycznie. Opatentowane przez firmę urządzenie pomiarowe kąta ustawienia rolek zapewnia stałe, jednolite owijanie, niezależnie od kształtu i wymiarów beli.

Rys. 7. Owijarka NHK 600 3D Stargate
Fig. 7. The NHK 600 3D Stargate round bale wrapper

Na rys. 7 pokazana jest owijarka NHK 600 3D Stargate. Bele są pobierane z podłoża chwytakiem dwuramiennym i dostarczane do przenośnika umieszczonego w dolnej części ramy maszyny, który transportuje je do zamontowanej na końcu owijarki [6]. Bele w liczbie 6 szt. są dowożone, owijane i układane na skraju pola. Według danych producenta wydajność tej maszyny wynosi 40 bel/godz. Ponadto maszyna może być wykorzystana do przewożenia kiszonki i rozwijania bel w miejscu skarmiania.

Ta sama firma proponuje do owijania bel w polu zastosowanie dwóch owijarek, z których jedna jest zamocowana na tylnym TUZ ciągnika, a druga na wysięgnikach ładowacza czołowego (rys. 8). W czasie przewożenia bele są owijane i grupowane po kilka sztuk w określonych miejscach pola dla usprawnienia późniejszego załadunku bel na środki transportowe.

Rys. 8. Dwie owijarki zamontowane na ładowaczu czołowym i tylnym TUZ
Fig. 8. Two round bale wrappers mounted on the front loader and rear three-point linkage

Owijarki szeregowe nie są wyposażone w urządzenia załadunkowe. Zarówno badania jak i doświadczenia z praktyki wykazują, że przy dobrej organizacji pracy można uzyskać bardzo dobrą jakość owinięcia, jak również wydajność pracy, nawet w przypadku zbioru zielonki z użytków o zróżnicowanych powierzchniach i położonych w odległych miejscach [7]. Według danych producentów tego typu owijarek wydajność godzinowa wynosi 90 bel okrągłych lub 120 bel prostopadłościennych ustawionych parami.

Ponadto oszczędność folii w porównaniu z owijaniem pojedynczych bel okrągłych, wynosi do 50%, natomiast w przypadku bel prostopadłościennych, gdy owija się jednocześnie dwie bele ustawione jedna na drugiej, nawet do 70% [3]. Pomimo tych oczywistych korzyści z tytułu mniejszego zużycia folii i wysokiej wydajności maszyny ten sposób nie znajduje szerszego zastosowania w praktyce.

Dla ułatwienia kontroli przebiegu procesu owijarki wyposażone są w liczniki obrotów oraz liczby owiniętych bel. W prostszych rozwiązaniach sterowanie zespołami roboczymi odbywa się za pomocą linek z kabiny ciągnika lub ręcznie, sterownikami hydraulicznymi umieszczonymi w kabinie ciągnika lub w maszynie.

W owijarkach o wyższym standardzie mają zastosowanie następujące rodzaje sterowania:
- sterowanie elektrohydrauliczne,
- sterowanie automatyczne przy zastosowaniu zaprogramowanego komputera pokładowego,
- sterowanie zdalne podczerwienią (tylko w przypadku sterowania komputerowego).

Elektroniczne wyposażenie owijarki obejmuje również:
- automatyczne urządzenie przerywające pracę maszyny w razie braku beli,

- automatyczne urządzenie do nakładania i przecinania folii,
- monitor pokładowy.

Przy pełnej automatyzacji wprowadzenie do komputera rozkazu załadunku beli uruchamia ciąg wszystkich operacji. Automatyzacja owijarki pozwala na zredukowanie obsługi do jednej osoby, której zadaniem jest tylko dostarczenie i odbiór beli po owinięciu.

Z przeprowadzonego przeglądu wynika, że dominującym wyrobem są owijarki do pojedynczych bel przystosowane do owijania stacjonarnego lub w warunkach polowych. Owijarki bez własnych urządzeń załadunkowych przewidziane są do owijania stacjonarnego, które przeprowadza się najczęściej w pobliżu miejsca skarmiania. Z uwagi na organizację pracy oraz uzyskiwaną wydajność poszczególnych etapów procesu przygotowywania kiszonki, często dokonuje się stacjonarnego owijania kilkunastu czy kilkudziesięciu bel podsuszonej zielonki w kilku miejscach bezpośrednio na łące. Pozwala to na skrócenie odległości transportu bel dostarczanych do owijania. Dzięki temu lepiej można wykorzystać czas pracy owijarki, która może być eksploatowana bez przestojów. Często, przy właściwym rozplanowaniu miejsc owijania, można zrezygnować lub ograniczyć stosowanie wózków czy przyczep do przewożenia bel. Jeśli prasa zwijająca pozostawiać będzie bele w tej samej linii, to będą one mogły być dostarczane do owijania ładowaczem - bez wykorzystywania przyczep. Gotowe bele mogą przez pewien czas pozostawać na łące, później są przewożone do gospodarstwa. Ten rodzaj organizacji pracy jest już obecnie stosowany w wielu specjalistycznych gospodarstwach w naszym kraju. Dodać tu też warto, że gotowe bele kiszonki są przedmiotem handlu między rolnikami, gdyż stanowią produkt o wysokim stopniu standaryzacji.

Wysoką jakość kiszonki można uzyskać pod warunkiem spełnienia podstawowych zasad. Dotyczą one w pierwszej kolejności wysokiej jakości surowca przeznaczonego do zakiszania, czyli podsuszonej zielonki, a następnie niezwłocznego po uformowaniu beli (nie później niż 2 godziny) szczelnego owinięcia, co najmniej czterema warstwami folii i kontroli tej szczelności w okresie przechowywania. Wymóg ten jest spełniony przy zastosowaniu wydajnej prasoowijarki lub prasy z nabudowaną lub przyczepianą owijarką, gdzie proces owijania odbywa się natychmiast po uformowaniu beli. Owijarki zamontowane na prasie, u nas jeszcze niepopularne, są stosowane w krajach Europy Zachodniej na zasadzie zespołowego użytkowania lub świadczenia usług. Wówczas usługodawca wykonuje zbiór i owijanie w trakcie jednego przejazdu, natomiast rolnik we własnym zakresie realizuje operacje poprzedzające, czyli koszenie z obróbką pokosów i zgrabianie, a następnie zbiór bel i transport do miejsca składowania. Operacje końcowe należy wykonać starannie i ostrożnie, aby uniknąć uszkodzenia folii.

Podobnie owijarki szeregowe są przeznaczone dla gospodarstw posiadających duży areał użytków zielonych, do wspólnego użytkowania lub do świadczenia usług. Jak wspomniano wcześniej, ten sposób owijania nie znalazł szerszego zastosowania w praktyce, chociaż wykazuje wiele zalet, a przede wszystkim pozwala uzyskać kilkakrotnie większą wydajność pracy, przy znacznie mniejszym zużyciu folii niż przy owijaniu bel pojedynczych. Jednakże osłonięte w ten sposób bele nie mogą być przeznaczane na sprzedaż, w odróżnieniu od bel, z których każda owinięta jest folią oddzielnie.

Podkreślana niekiedy zaleta, zawarta najczęściej w materiałach reklamowych producentów folii, odnośnie uniemożliwienia wyciekania soków kiszonkowych jest dyskusyjna. Istota sporządzania kiszonki tkwi bowiem w podsuszeniu zielonki do wymaganej wilgotności (około 60%), co eliminuje wytwarzanie a zatem i wyciekanie soku kiszonkowego.

Literatura

[1] Gach S., Korpysz K., Ivanov S., Skonieczny I.: Tendencje w rozwoju konstrukcji owijarek do bel podsuszonej zielonki. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2008, nr 3.

[2] DLG Pruefbericht 4980. Integrierte Rundballenpressen-Wickler Kombination Combi Pack 1500 V Multi Cut. DLG Gross-Umstadt 2001.

[3] Endenbrock K., Johanning B.: Ballenwickelgerate - Bauformen und Arbeitsweise. Landtechnik, Jg 50 nr 1, 1995.

[4] Hekkert G.: Pressen und wickeln in einer Kammer. Top Agrar, 2001, nr 9.

[5] Lisowski A. Udoskonalenia konstrukcji maszyn do owijania, transportu i przygotowania paszy. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 2000, nr 3.

[6] Nowak J. Maszyny do zbioru zielonek, słomy i siana zaprezentowane na wystawie w Jyväskylä, Finlandia. Technika Rolnicza, 2001, nr 1.

[7] Pottier M.: Enrubannlage non stop. Top Cultures, 1995, nr 48.

ANALYSIS OF POSSIBILITIES TO USE DIFFERENT ROUND BALE WRAPPERS TO PREPARE BALES WITH HALF-DRIED GREEN FODDER

Summary

The paper presents review of round bale wrappers including such aspects as: loading of table with bale, mounted and semi-mounted version of the machinery as well as the wrappers directly connected with round balers. Constructional and operational aspects of the machines have been described.