

ANALIZA PRAS ZWIJAJĄCYCH W ŚWIETLE PARAMETRÓW KONSTRUKCYJNYCH I EKSPLOATACYJNYCH. Część 1. Prasy stałokomorowe

Streszczenie

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

Wstęp

Współcześnie produkowane prasy zwijające są maszynami uniwersalnymi. Zbiera się nimi słomę pokombajnową, siano oraz podsuszoną zielonkę z przeznaczeniem na kiszonkę. Zbiór każdego z tych materiałów umożliwia uzyskanie dużego zagęszczenia, dzięki czemu ogranicza się przestrzeń potrzebną do przechowywania bel. Właściwe ugniecenie materiału ma kluczowe znaczenie w przypadku zbioru zielonki na kiszonkę [4, 10, 11, 14]. Rozwiązania konstrukcyjne i wyposażenie nowoczesnych pras zapewniają uzyskanie optymalnego poziomu zagęszczenia, co w powiązaniu z dokładnym owinięciem bel folią gwarantuje uzyskanie wysokiej jakości paszy. Zasadniczymi zespołami roboczymi pras zwijających są: podbieracze, zespoły podające materiał do komory prasującej, zespoły prasujące i zespoły wiążące bele.

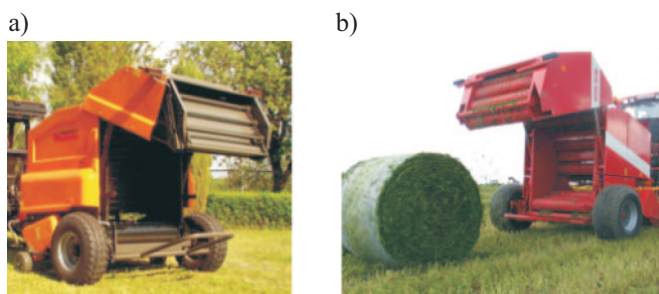
Rozwój konstrukcji pras dotyczy tych podzespołów, które decydują o wydajności i jakości pracy. Najważniejszym z nich jest zespół prasujący bele, którego konstrukcja różnicuje prasy na stało- i zmiennokomorowe.

Prasy zwijające stałokomorowe

Prasy zwijające stałokomorowe odznaczają się stosunkowo prostą konstrukcją wewnętrznego zespołu zwijającego, którego budowa umożliwia formowanie bel o jednakowej średnicy. Materiał podbierany przez maszynę, równomiernie wypełniający komorę formującą, wprawiany jest w ruch obrotowy. W momencie, gdy komora wypełni się całkowicie materiałem, następuje właściwe zagęszczanie, przez oddziaływanie elementów roboczych komory na zewnętrzne warstwy zbieranego materiału. W miarę ciągłego podawania materiału zagęszczenie stopniowo zwiększa się powodując wzrost nacisku na tylną część komory formującej. Ten sposób zagęszczania beli, w kierunku jej środka, ma wpływ na niejednorodną gęstość (rdzeń jest luźniejszy niż warstwy zewnętrzne beli) i przebieg zapotrzebowania mocy do zagęszczania materiału (dużo większe w końcowej fazie zwijania) [5, 17, 19, 21].

Istotną zaletą pras stałokomorowych jest stosunkowo prosta konstrukcja zespołu zwijającego oraz wyeliminowanie problemów związanych z początkiem formowania beli. Prasy te są mało wrażliwe na wilgotność i nierównomierność rozłożenia zielonki w wałku na polu [10].

W prasach stałokomorowych producenci stosują różne rodzaje zespołów formujących. Ich zadaniem jest wymuszanie obrotu i zagęszczanie materiału. Są to najczęściej przenośniki łańcuchowo-prętowe (rys. 1a) lub napędzane rolki walcowe (rys. 1b) [6].



Rys. 1. Komory pras zwijających stałokomorowych:
a - łańcuchowo-prętowa, b - walcowa

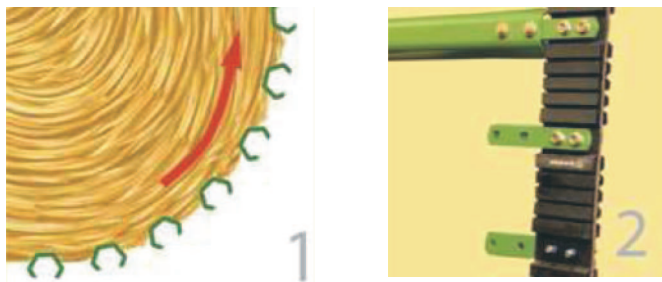
Fig. 1. Kind of forming chambers in the fixed chamber round balers: a - chain & slat conveyor, b - roller

Modyfikacją w budowie tych zespołów jest łączne stosowanie zarówno przenośników jak i rolek, w efekcie czego zmniejsza się długość łańcuchów i wydłuża ich żywotność. W tych konstrukcjach rolki walcowe zwykle instaluje się w dolnej i przedniej części komory, które mają za zadanie podtrzymywać formowaną belę i ułatwiać inicjację procesu obracania się materiału wewnątrz komory, a także owijania uformowanej beli siatką.

Nieco inne rozwiązanie zaproponowała firma Krone w swojej najnowszej linii pras zwijających (Comprima), gdzie łańcuchy zastąpiono bardzo wytrzymałą taśmą parciano-gumową (system NovoGrip), do której przykręcono poprzeczne pręty (rys. 2). Zapewnia to nie tylko dużą wydajność pracy i gęstość bel, ale także cichobieżność oraz mniejsze zużycie techniczne i koszty konserwacji.

Coraz częściej nowoczesne prasy stałokomorowe mają możliwość regulacji stopnia zagęszczania beli. Realizuje się to przez zmianę przekroju komory formującej w końcowej fazie zwijania. Rozwiązanie takie proponuje m. in. firma Claas (system MPS), gdzie zespół trzech łukowo osadzonych rolek walcowych przesuwany jest hydraulicznie do środka komory.

Niektóre firmy w swoich prasach proponują nowoczesne rozwiązania, które są nietypowe dla pras stałokomorowych. Interesującym rozwiązaniem, łączącym w sobie zalety pras stało- i zmiennokomorowych, jest model Comprima F 155 firmy Krone. Maszyna wyposażona jest w hybrydową komorę formującą, która działa jak komora stała do momentu uformowania beli o średnicy 125 cm. Po przekroczeniu tej średnicy przenośnik łańcuchowo-prętowy odsuwa się od rolek prowadzących aż do osiągnięcia żądanej, ręcznie nastawionej średnicy beli. Następuje wtedy zagęszczanie beli w oparciu o zasadę formowania bel w prasach ze zmienną komorą. System ten umożliwia skokową regulację średnicy beli co 5 cm w zakresie od 125 do 150 cm.



Rys. 2. System NovoGrip w prasach Comprima firmy Krone: 1 - przekrój porzecznicy komory zwijającej, 2 - taśma parciano-gumowa z przykręconymi pretami (źródło: www.krone.de)

Fig. 2. System NovoGrip in round balers Krone Comprima: 1 - transverse section of forming chamber, 2 - rubber/fabric belts with metal slats (source: www.krone.de)

Analiza parametrów praz zwijających stałokomorowych

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę podstawowych parametrów technicznych 77 modeli stałokomorowych pras zwijających produkowanych obecnie na świecie. Wiele z tych modeli oferowanych jest w różnych odmianach, które różnią się m. in. szerokością podbieracza, rodzajem podajnika, zastosowaniem rozdrabniacza podbieranego materiału lub innym wyposażeniem. W większości poszczególne modele i odmiany mają bogate wyposażenie opcjonalne montowane na życzenie klienta.

Poddane analizie prasy charakteryzują się zmienną szerokością roboczą podbieracza, w zakresie od 1,20 (Z-279 produkcji Sipma S.A.) do nawet 2,30 m (Kuhn FB 2135 w odmianie SuperSilage). Widoczne są różnice w rozwiązaniach konstrukcyjnych zespołu zwijającego belę. Spośród 77 rozpatrywanych modeli, najczęściej pras produkuje się z zespołem zwijającym wyposażonym w przenośnik łańcuchowo-prętowy lub przenośnik łańcuchowo-prętowy współpracujący z kilkoma rołkami walcowymi. Ich łączny udział wynosi ok. 63%. Inny typ komory tworzą napędzanie rolki walcowe, stosowane np. w prasach Rolland firmy Claas. Stanowią one ok. 31% udziału. Udział pozostałych rodzajów komór jest znikomy i wynosi ok. 6%.

Analiza wymiarów komór prasowania wykazuje, że prawie wszystkie komory prasowania mają szerokość równą $1,20 \pm 0,03$ m. Nieliczne modele mają szerokość komory wynoszącą $1,00 \pm 0,02$ m. Dotyczy to kilku włoskich producentów, którzy proponują szeroką ofertę wymiarową pras, z prasami kompaktowymi łącznie. Z kolei analizując wartości średnic komór prasowania nietrudno dostrzec, że dominują prasy z komorami o średnicach 1,20-1,25 m (65%) i 1,50-1,55 m (22%), a bardzo niewielki udział mają prasy o innych średnicach komory, np. 1,00 m (4%). Dwóch producentów oferuje prasy stałokomorowe o regulowanej średnicy: w zakresie 1,25-1,35 m (modele 623 i 644 firmy John Deere) oraz w zakresie 1,25-1,50 m w odstępach co 5 cm (model Comprima F 155 firmy Krone).

Spośród możliwych sposobów wiązania bel dominujący jest system uniwersalny, a więc możliwość wiązania siatką lub sznurkiem. Udział pras, gdzie możliwe jest wiązanie tylko

sznurkiem jest nieznaczny i dotyczy prostych modeli, w których obwiązywanie siatką niekiedy stanowi wyposażenie opcjonalne. Niektórzy producenci oferują w wybranych modelach możliwość owijania bel folią. Takie opcjonalne wyposażenie ma w swojej ofercie np. firma New Holland.

Z analizy wybranych parametrów technicznych pras stałokomorowych wynika, że wiele modeli wyposażono w zespoły rozdrabniające o zróżnicowanej liczbie noży: od 10 w prasie Pony 100 Cut System firmy Wolari, do 26 w prasach Comprima F 125 i 155 firmy Krone w odmianach z systemem XCut 26, gdzie teoretyczna długość sieczki wynosi tylko 42 mm. Większość zespołów rozdrabniających stosowanych w prasach ma możliwość wyłączania funkcji cięcia, bądź łatwego demontowania niektórych noży (rys. 3). W ten sposób konfigurację prasy można zmieniać w zależności od rodzaju zbieranego materiału i jego przeznaczenia [4].



Rys. 3. Prasa zwijająca z zespołem rozdrabniającym
Fig. 3. Round baler with a rotor cutter

Systemy rozdrabniania stosowane w prasach potrzebują dodatkowego zapotrzebowania na moc napędową. Wymaga to często solidniejszego układu przeniesienia napędu, co wraz z dodatkową masą samego rozdrabniacza powoduje wzrost masy własnej całej maszyny.

W wyposażeniu podstawowym niektóre prasy mogą ważyć nawet 3,5 tony (model Trotter 155 w odmianie UltraCut firmy Feraboli). Masę własną pras podnoszą też inne elementy wyposażenia opcjonalnego, np. koła typu tandem.

Podsumowanie

Prasy zwijające stałokomorowe, oprócz niewątpliwych zalet, takich jak: prosta konstrukcja, mała wrażliwość na wilgotność materiału i brak trudności z rozpoczęciem zwijania bel posiadają również pewne niedogodności. Wadą tego typu pras jest wzrost zapotrzebowania na moc w końcowej fazie formowania bel, ograniczona możliwość regulacji zagęszczenia oraz brak możliwości formowania bel o zróżnicowanej średnicy [4, 17, 20, 21]. Skutkuje to często niemożliwością uformowania bel, gdy zabraknie materiału. Niektóre z tych wad usunięte są w prasach zmiennokomorowych, których działanie oparte jest na innej zasadzie.

Literatura zostanie podana w drugiej części artykułu.

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

Part 1. The round balers with fixed 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 fixed chamber available on the market.